User's
Manual

EXA FC

FC400G
無試薬形遊離塩素計

IM 12F5A1-01

vigilantplant.®

YOKOGAWA
横河電機株式会社

IM 12F5A1-01
10 版

はじめに

本書は FC400G 無試薬形遊離塩素計の仕様、設置、運転、保守等について説明しています。FC400G を正しくご使用していただくため、本取扱説明書をご一読くださるようお願いいたします。

■ 本製品の保護・安全および改造に関する注意

- 本製品および本製品で制御するシステムの保護・安全のため、本製品を取り扱う際は、説明書に記載されている安全に関する指示事項に従ってください。なお、これらの指示事項に反する扱いをされた場合、当社は安全性の保証をいたしかねます。
- この説明書で指定していない方法で使用すると、本機器の保護機能が損なわれることがあります。
- 本製品および本製品で制御するシステムに対する保護・安全回路を設置する場合は、本製品外部に別途用意するようお願いいたします。
- 本製品の部品や消耗品を交換する場合は、必ず当社の指定品を使用してください。
- 本製品を改造することは固くお断りいたします。
- 本製品および説明書では、安全に関する以下のようなシンボルマークを使用しています。

⚠ 注　意

「取扱注意」を示しています。製品においては、人体および機器を保護するために、説明書を参照する必要がある場所に付いています。また、説明書においては、感電事故など、取扱者の生命や身体に危険が及ぶ恐れがある場合に、その危険を避けるための注意事項を記述してあります。

■ 説明書に対する注意

- 説明書は、最終ユーザまでお届けいただき、最終ユーザがお手元に保管して随時参照できるようにしていただきますようお願いします。
- 本製品の操作は、説明書をよく読んで内容を理解したのちに行ってください。
- 説明書は、本製品に含まれる機能詳細を説明するものであり、お客様の特定目的に適合することを保証するものではありません。
- 説明書の内容の一部または全部を、無断で転載、複製することは固くお断りいたします。
- 説明書の内容については、将来予告なしに変更することがあります。
- 説明書の内容について、もしご不審な点や誤り、記載もれなどお気付きのことがありましたら、当社の説明書作成部署、当社の営業、またはお買い求め先代理店までご連絡ください。

■ 本製品の免責について

- 当社は、保証条項に定める場合を除き、本製品に関していかなる保証も行いません。
- 本製品のご使用により、お客様または第三者が損害を被った場合、あるいは当社の予測できない本製品の欠陥などのため、お客様または第三者が被った損害およびいかなる間接的損害に対しても、当社は責任を負いかねますのでご了承ください。

Media No. IM 12F5A1-01 (CD)　10th Edition : April 2012 (YK)
All Rights Reserved. Copyright © 1991, Yokogawa Electric Corporation

■ ハードウェア製品について

● 外観、付属品の確認

本製品がお手元に届きましたら以下の項目を確認してください。

- 外観チェック
- 標準付属品

● 形名、仕様コードの確認

本製品に貼付されたネームプレートに形名および仕様コードが記載されています。この番号と一般仕様書（General Specification）に記載されている形名および仕様コード一覧を照合し、製品がご注文の仕様どおりであることを確認してください。お問い合わせ事項が生じましたら、当社の営業またはお買い求め先代理店へご連絡ください。

● 運転パラメータの検討

入手したままの状態で作動させたとき、「FC400G 無試薬形遊離塩素計」は、工場出荷時に設定された運転パラメータ（初期データ）による動作をします。
測定を開始する前に、初期データが運転条件に適合しているか確認してください。そして、必要があれば、ご希望の動作をするように設定し直してください。
設定データの検討には、5 章～ 6 章をご参照ください。運転パラメータを設定し直した場合は、変更データをメモしておくことをお奨めします。（表 6.1、表 6.2 に出荷時の設定値があります。）

■ 説明書中のシンボルマーク

説明書中のシンボルマークは、以下の内容を示します。

警　告

回避しないと、死亡または重傷を招くおそれがる危険な状況が生じることが予見される場合に使う表示です。本書ではそのような場合その危険を避けるための注意事項を記載しています。

注　意

回避しないと、軽傷を負うかまたは物的損害が発生する危険な状況が生じることが予見される場合に使う表示です。本書では取扱者の身体に危険が及ぶ恐れ、または計器を損傷する恐れがある場合、その危険を避けるための注意事項を記載しています。

重　要

計器を損傷したり、システムトラブルになる恐れがある場合に、注意すべきことがらを記載しています。

注　記

操作や機能を知るうえで、注意すべきことがらを記載しています。

■ 納入後の保証について

■当該製品を無断で改造することは固くお断りします。

■保証の期間は、ご購入時に弊社よりお出しした見積書に記載された期間とします。保証サービスは、弊社の規定に従い対処致します。弊社が定める地域以外における出張修理対象製品の修理の場合は、保証期間中においても技術者派遣費が有料となります。

■保証期間内に、弊社納入品に弊社の責任による故障を生じた場合には、故障が生じた納入品を、弊社指定の販売窓口または最寄のサービス事業所にお持込みいただくか、お送りください。その納入品の故障部分の交換、または修理を行い、返送させていただきます。

●故障が生じた納入品のお持込み、またはお送りいただく際には、本計器の形名・計器番号をご明示のうえ、不具合の内容および経過などについて具体的にご連絡ください。略図やデータなどを添えていただければ幸いです。

●新品交換の 際は、修理レポートは添付いたしません。

■次のような場合には、保証期間内でも修理が有料となります。

●取扱説明書などに記載されている保証対象外部品の故障の場合。

●弊社が供給していないソフトウェア、ハードウェア、または補用品の使用による故障の場合。

●お客様の不適当なまたは不十分な保守による場合。

●弊社が認めていない改造、酷使、誤使用または誤操作による故障の場合。

●納入後の移設が不適切であったための故障または損害の場合。

●指定外の電源（電圧、周波数）使用または電源の異常による故障の場合。

●弊社が定めた設置場所基準に適合しない場所での使用、および設置場所の不適当な保守による故障の場合。

●火災、地震、風水害、落雷、騒動、暴動、戦争行為、放射線汚染、およびその他天災地変などの不可抗力的事故による故障の場合。

■弊社で取り扱う製品は、ご需要先の特定目的に関する整合性の保証はいたしかねます。また、そこから生じる直接的、間接的損害に対しても責任を負いかねます。

■弊社で取り扱う製品を組込みあるいは転売される場合は、最終需要先における直接的、間接的損害に対しては責任を負いかねます。

■製品の保守、修理用部品の供給期間は、その製品の製造中止後 5 年間とさせていただきます。本製品の修理については取扱説明書に記載されている最寄のサービス事業所もしくはお買い求め先弊社指定販売窓口へご相談ください。

Blank Page

FC400G
無試薬形遊離塩素計

IM 12F5A1-01 10 版

目次

はじめに i
■ 本製品の保護・安全および改造に関する注意 i
■ 説明書に対する注意 i
■ 本製品の免責について i
■ 納入後の保証について iii

1. 概　要 1-1
1.1 「無試薬形遊離塩素計」測定システムの構成 1-2
＜ FC400G 無試薬形遊離塩素計＞ 1-2
＜サンプリング装置＞ 1-2
1.2 FC400G 無試薬形遊離塩素計の測定原理 1-3

2. 仕　様 2-1
2.1 標準仕様 2-1
2.1.1 無試薬形遊離塩素計 2-1
2.1.2 ST401G 自立形水質計システム 2-2
2.2 特　性 2-3
2.3 製品形名・MS コード 2-3
2.3.1 無試薬形遊離塩素計 2-3
2.3.2 自立形水質計システム（参考） 2-4
2.3.3 補用品 2-5
2.4 外形図 2-6

3. 設置、および配管・配線 3-1
3.1 設　置 3-1
3.1.1 設置場所 3-1
3.1.2 据付け 3-2
3.2 配　管 3-3
3.2.1 サンプリング装置を用いない場合 3-3
3.2.2 サンプリング装置を用いる場合 3-3
3.3 配　線 3-4
3.3.1 電源および接地用配線 3-5
3.3.2 アナログ出力信号用配線 3-5
3.3.3 接点出力用配線 3-6

4. 各部の名称と機能、および動作モード 4-1
4.1 各部の名称と機能 4-1
4.2 動作モードの種類とレベル分類 4-3
4.2.1 オペレーションレベルにあるモード内容 4-3
4.2.2 セッティングレベルにあるモード内容 4-4
4.2.3 サービスレベルにあるモード内容 4-4

5. キー操作および表示 5-1
5.1 操作キー 5-1
5.2 表示部に表示される内容 5-2
5.3 基本的なキー操作 5-3
5.3.1 YES NO 表示が点滅している場合のキー操作 5-3
5.3.2 ▷ △ ENT 表示が点滅している場合のキー操作 5-3
5.3.3 オペレーションレベル内でのモードの切換え操作 5-4
5.3.4 セッティングレベルへの切換え操作 5-5
5.3.5 サービスレベルへの切換え操作 5-6
5.4 各レベルのモード切換え要領とモードの内容 5-7
5.4.1 オペレーションレベルにおけるモード切換え 5-7
5.4.2 セッティングレベル、サービスレベルのモードおよび設定項目の切換え 5-11

6. 運 転 6-1
6.1 運転準備 6-1
6.1.1 配管・配線施工状態の点検 6-1
6.1.2 電極研磨用セラミックビーズの充填 6-1
6.1.3 測定水の供給 6-2
6.1.4 指示極の研磨 6-2
6.1.5 電源の供給 6-3
6.1.6 電極機構部の動作チェック 6-4
6.1.7 ゼロ水の準備とならし運転 6-4
6.1.8 運転パラメータの設定 6-4
6.1.9 校正 6-4
6.2 定常運転 6-5
6.2.1 定常運転時の保守 6-5
6.2.2 運転の停止 , および再開 6-5
6.3 運転データの設定要領 6-6
6.3.1 設定項目 6-6
6.3.2 セッティングレベルでの設定要領 6-8
6.3.3 サービスレベルでの設定要領 6-11

7. 校 正 7-1
7.1 校正に際してのならし運転 7-1
7.2 ゼロ校正 7-1
7.2.1 入力回路オープン法によるゼロ校正 7-2
7.2.2 塩素不含水測定法によるゼロ校正 7-3
7.2.3 塩素不含水測定法による自動ゼロ校正 7-3
7.3 スパン校正 7-6
7.3.1 “実液法” によるスパン校正 7-6
7.3.2 “標準液法” によるスパン校正 7-7
7.4 ゼロ点およびスパンの校正中にエラーが発生した場合の処置 7-9
7.4.1 校正時に発生するエラー 7-9
7.4.2 エラーが発生した場合の処置 7-9

8. 点検および保守 8-1
8.1 測定値の正確さを維持するための手入れ 8-1
8.1.1 指示極の研磨 8-1
8.1.2 セラミックビーズの洗浄と測定槽の掃除 8-3
8.1.3 校正 8-3
8.1.4 活性炭フィルタの交換 8-4

8.2　電極機構部の点検、および損耗部品の交換 8-5
8.2.1　ブラシおよびスリップリングの点検・保守・交換....8-5
8.2.2　駆動ベルトの点検・保守・交換....8-7
8.2.3　従動軸アセンブリの点検・保守・交換....8-8
8.2.4　モータアセンブリ／ギアヘッドの点検・保守・交換 8-10

9.　トラブルシューティング 9-1
9.1　＜異常＞が検知された場合....9-1
9.1.1　＜異常＞の種類と発生のタイミング....9-1
9.1.2　エラーコードの内容、および発生時の処理 9-2
9.2　＜異常＞が検出されない場合....9-4

10.　補用品・消耗品 10-1
10.1　補用品・消耗品一覧....10-1
10.2　補足説明....10-1
10.2.1　研磨剤（K9088PE）....10-1
10.2.2　セラミックビーズ（K9332ZP）....10-1
10.2.3　指示極（K9332MB）....10-2
10.2.4　対極（K9332MK）....10-2
10.2.5　ヒューズ（A1111EF）....10-2
10.2.6　ブラシ（K9332JX）、スリップリング（K9332JZ）....10-3
10.2.7　従動軸アセンブリ（K9334JV）....10-3
10.2.8　駆動ベルト（L9804UK）....10-3
10.2.9　モータアセンブリ（CMPL 参照）....10-3
10.2.10　ギアヘッド（CMPL 参照）....10-4
10.2.11　活性炭フィルタ（L9862AY）....10-4

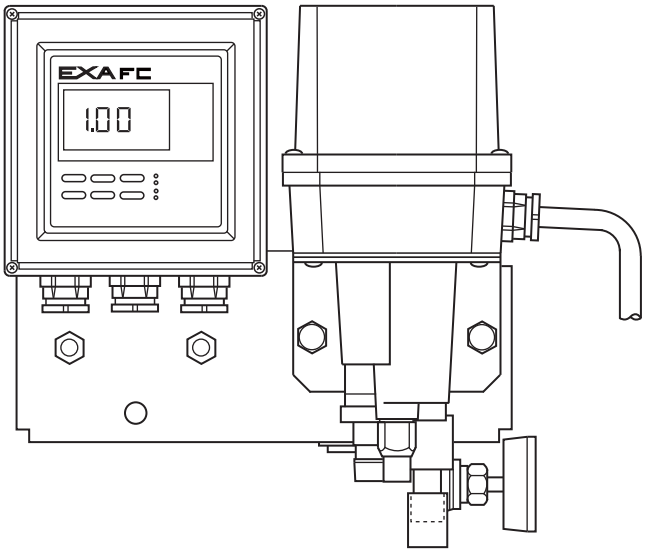
Customer Maintenance Parts List ....CMPL 12F05A01-01E

取扱説明書　改訂情報....i

Blank Page

1.　概　要

配水中の遊離塩素濃度を測定・監視することは、安全でおいしい飲料水を得るために、近年ますます重要になっています。
「FC400G 無試薬形遊離塩素計」は、回転電極式ポーラログラフ法を測定方式とするプロセス用の遊離塩素計であり、試薬を用いずに遊離塩素濃度を連続的に測定できます。結合塩素を含んだ測定水中の遊離塩素を測定すると、結合塩素の濃度に見合った誤差を生じます。この誤差を軽減するために、FC400G 形結合塩素対策形無試薬形遊離塩素計の使用をおすすめします。
結合塩素対策無しと比べて、電極構成、ビーズおよび加電圧が変更されていること、結合塩素の影響が軽減されていること以外は、測定原理、装置、仕様および性能上の変更はありません。
また、本器は公定法（注）適応測定器として使用できます。
図 1.1 に、FC400G 無試薬形遊離塩素計の外観を示します。



F1.1.ai

図 1.1　「FC400G 無試薬形遊離塩素計」の外観

（注）公定法とは「水道水の水質検査方法」のことです。この検査方法に自動測定法が導入されました。
その通知は次のとおりです。
・「水道水質に関する基準の制定について」の一部改正について
厚生労働省公示第 318 号　平成 15 年 9 月 29 日

1.1 「無試薬形遊離塩素計」測定システムの構成

「FC400G 無試薬形遊離塩素計」は、測定水の圧力や流量を整えるためのサンプリング装置と組み合わせて使用されることがあります。

＜ FC400G 無試薬形遊離塩素計＞

「FC400G 無試薬形遊離塩素計」は、検出器と変換器とで構成されています。

● 検出器

検出器は、測定槽に送られる測定水中の遊離塩素を、プラトー領域において電解還元し、拡散電流を得るとともに、測定水温によって異なるこの拡散電流を自動温度補償するための信号を得る役目をします。

検出器の測定槽はアクリル樹脂製で、指示極（回転金電極）を挿入する部分には電極研磨用のセラミックビーズが収納されています。

（注 1）出荷時、セラミックビーズは、付属品箱に収納してあります。

● 変換器

変換器は、検出器からの 2 つの信号を基に増幅や演算を行い、出力レンジに対応した、1-5V DC または 4-20mA DC の出力信号を得る役目をします。変換器の測定回路部は、操作パネルや外部配線接続端子板とともに、アルミニウム合金製の密閉ケースに収納されています。

＜サンプリング装置＞

FC400G に導く測定水は、FC400G の入口の圧力が 1 ～ 150 kPa の範囲内に、また、流量は 0.1 ～ 2.5 l/min の範囲内にあることが必要です。測定水をこの条件で FC400G に導くことができない場合は、サンプリング装置を使用します。

FC400G などの水質計用サンプリング装置として、当社では「ST401 自立形水質計システム」を用意しています。FC400G を取り付けた自立形水質計システム「形名コード ST401G-FC4、ST401G-PF □」は、圧力 100 ～ 750 kPa（注 2）、流量 0.1 ～ 10 1/min の範囲の測定水を、FC400G の仕様に合わせることができます。なお、ST401G 自立形水質計システムをご使用の場合は、取扱説明書「IM 12A0V2」を参照してください。

（注 1）ST401G-FC4、ST401G-PF □ をご使用になる場合、FC400G は、自立形水質計システムに組み込んで出荷されます。

（注 2）この圧力範囲外の場合は、営業にご相談ください。

1.2　FC400G 無試薬形遊離塩素計の測定原理

「FC400G 無試薬形遊離塩素計」は、回転電極式ポーラログラフ法を測定原理として、塩素（Cl_2）、次亜塩素酸（HClO）、次亜塩素酸イオン（ClO^-）などの形で水中に存在する遊離塩素（Free available chlorine）を測定します。
指示極（回転金電極）と対極（塩化銀電極）の両極間に外部から電圧を印加して遊離塩素を電解還元し、このときに流れる拡散電流を測定して、遊離塩素濃度を求めます。加電圧は、電圧値が変化しても電流値は変化しない、いわゆるポーラログラフィーにおける濃度分極が起きる領域（プラトー領域）の値が選ばれます。FC400G 無試薬形遊離塩素計では、この電圧が拡散電流値に対応して変化するので、それに応じた補償を行い、適切な電圧を印加しています。得られた拡散電流の値は、温度により変化します。この変化は、対極に内蔵された測温抵抗体（Pt1000Ω）からの信号を使って自動的に補償します。

（注）FC400G 無試薬形遊離塩素計は、メンテナンスフリーをめざした、試薬を使わない遊離塩素計です。試薬を使う RC400G 残留塩素計に比べ、測定水の条件に制約があります。また、測定水中に結合塩素（Combined available chlorine）が存在する場合は、その影響を受けることにも注意が必要です。

図 1.2 は、FC400G 無試薬形遊離塩素計の測定回路原理図です。指示極と対極の 2 つの電極間に拡散電流値に応じて補償した電圧を印加して、電極間に流れる拡散電流を測定しています。温度補償は、温度測定回路からの温度信号を基に CPU で演算して行われます。

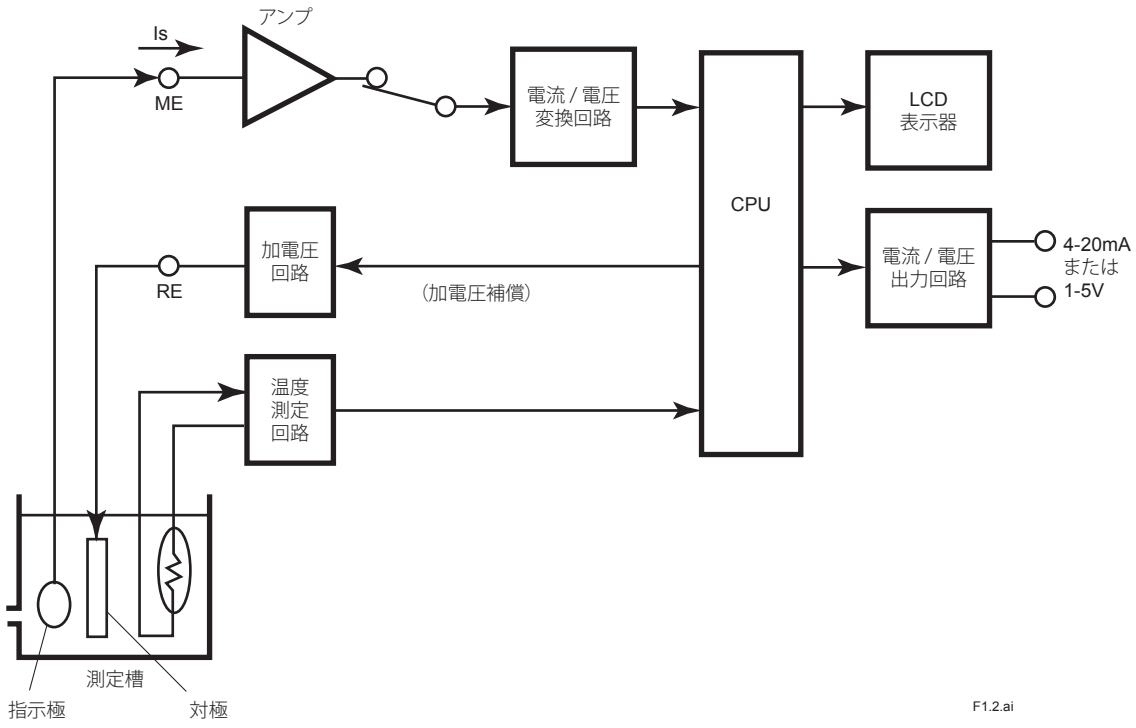


図 1.2　測定回路原理図

Blank Page

2.　仕　様

2.1　標準仕様

2.1.1　無試薬形遊離塩素計

測定対象：　上水配水中の遊離塩素量（Free 塩素）

測定方式：　回転電極式ポーラログラフ法

表示方式：　デジタル（3 1/2 桁 LCD）表示

測定範囲：　0 ～ 3 mg/l

出力レンジ：0 ～ 1 から 0 ～ 3 mg/l 、2 レンジ切換え可能、任意の範囲で設定可能
（出荷時はレンジ 1 が 0 ～ 2 mg/l、レンジ 2 が 0 ～ 3 mg/l に設定）

出力信号：　4 ～ 20 mA DC（負荷抵抗 550Ω 以下）、または 1 ～ 5V DC（出力抵抗 300Ω 以下）、絶縁出力

接点出力：　2 点、ドライ接点
異常（FAIL）；　拡散電流値オーバー、測定水温度異常、加電圧異常、変換器異常、温度補償範囲オーバー
保守；　測定（MEAS）モード以外のとき
接点容量；　最大 250 V AC、最大 1 A、最大 125 VA（抵抗負荷）
最大 220 V DC、最大 1 A、最大 60 W（抵抗負荷）

	本体電源 OFF	本体電源 ON	
	―	非動作時	動作時
異常時接点	開	閉	開
保守時接点	閉	開	閉

接点入力：　リモートレンジ切換；
あらかじめ設定済みの 2 レンジ（レンジ 1 ／レンジ 2）の切換えを行う。
0 V DC またはオープン時；レンジ 1
5 V DC（入力インピーダンス 250k Ω）；レンジ 2

測定水条件：
温度；　0 ～ 50℃（温度補償範囲 0 ～ 40℃）
pH；　6.5 ～ 7.5（図 2.1 参照）
流量；　0.1 ～ 2.5 l/min
圧力；　1 ～ 150 kPa
ST401G 自立形水質計システム使用の場合 100 ～ 750 kPa
導電率；　100 ～ 300 μ S/cm（図 2.2 参照）
SS；　10 mg/l 以下

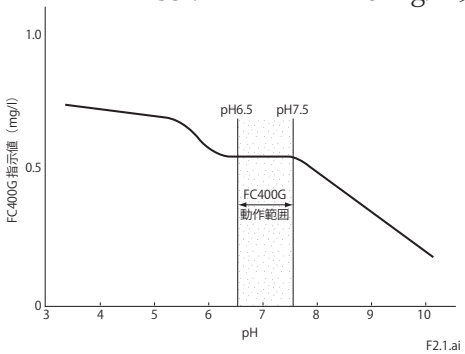


図 2.1　pH による拡散電流の感度変化

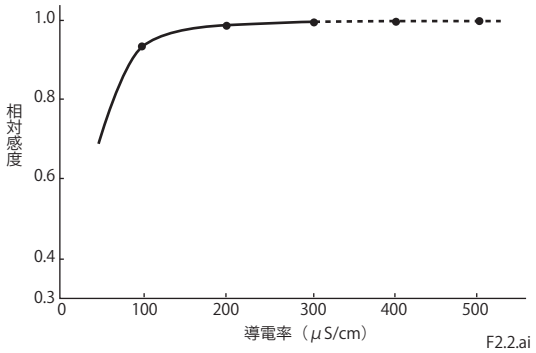


図 2.2　導電率による拡散電流の感度変化

注：導電率が 300 μ S/cm を超える場合には加電圧条件を初期値から変更する必要があります。

電　　極： 指示極；　回転金電極
ただし結合塩素対策形の場合は、回転金合金電極
対極；　塩化銀電極（測温抵抗体 Pt1000 Ω 内蔵）

電極洗浄法：セラミックビーズ洗浄
ただし結合塩素対策形の場合は、ガラスビーズ洗浄

変換器の機能：
表示機能；　遊離塩素濃度、測定水温度、加電圧、拡散電流、出力信号 %、ゼロ点、スロープ、エラー表示、対話式メッセージ、キー操作要求表示
診断機能；　拡散電流値オーバー、測定水温度異常、加電圧異常、温度補償範囲オーバー、変換器異常、ゼロ点異常、スロープ異常、応答性異常
オペレーションレベルの設定項目；
測定値表示と補助表示、ゼロ点およびスパンの校正、メッセージ表示部に表示される内容（測定モード時）の選択、ホールド「ON ／ OFF」の選択、セルモータ「ON ／ OFF」の選択
セッティングレベルの設定項目；
出力レンジの設定、ホールドパラメータの設定、洗浄／自動校正パラメータの設定、プラトー測定の設定
サービスレベルの設定項目；
温度単位（℃）の設定、温度補償範囲オーバーチェック「ON ／ OFF」の選択、安定性判定パラメータの設定、直線出力／ 2 折れ線出力の選択、加電圧補償パラメータの設定、電極感度初期化「ON ／ OFF」の選択、洗浄／自動ゼロ校正の選択、リモートレンジ切換「ON ／ OFF」の選択

接液部主材質：
測定槽；　アクリル樹脂
配管；　軟質塩化ビニル樹脂，硬質塩化ビニル樹脂

塗　　色： マンセル 0.6GY3.1 ／ 2.0 相当およびマンセル 2.5Y8.4 ／ 1.2 相当

塗　　装： ポリウレタン樹脂塗料焼付け

周囲温度： － 10 ～ 55℃

周囲湿度： 5 ～ 95%RH（結露しないこと）

保存温度： － 30 ～ 70℃

設置： 屋内（屋外では別途防雨処置が必要です）（直射日光は避けてください）

ユーティリティ：
電源；　100 ／ 110 ／ 200 ／ 220V AC±10%　50 ／ 60Hz
消費電力；　約 15VA

取付： 2B パイプ取付または壁取付

質量： 約 6kg

接　　地： D 種接地（接地抵抗 100 Ω以下）

2.1.2　ST401G 自立形水質計システム

測定水圧が高く、測定水流量が多い場合に使用します。
仕様等については、GS 12A00V02-01 を参照ください。

2.2　特　性

（%表示は、レンジの上限値に対する値）

繰返し性：　2 %

直線性：　± 5 %

安定性：　ゼロドリフト：± 1 %/ 月

スパンドリフト：− 10 %/ 月

応答時間：　約 2 分（90 %応答）

温度補償誤差（水温）：± 3 %

（温度補償範囲）：0 ～ 40℃

周囲温度の影響：± 0.5 %/10℃

電源変動の影響：± 0.5 %/ 定格電圧の 10 %

結合塩素の影響：結合塩素対策形；結合塩素濃度の 30 % 程度

2.3　製品形名・MS コード

2.3.1　無試薬形遊離塩素計

形　名	基本コード	付加コード	仕　　様
FC400G	----------	----------	無試薬形遊離塩素計
出力信号	-5	----------	1-5 V DC
	-6	----------	4-20 mA DC
電　源	1	----------	200 V AC ± 10%、50 Hz
	2	----------	200 V AC ± 10%、60 Hz
	3	----------	220 V AC ± 10%、50 Hz
	4	----------	220 V AC ± 10%、60 Hz
	5	----------	100 V AC ± 10%、50 Hz
	6	----------	100 V AC ± 10%、60 Hz
	7	----------	110 V AC ± 10%、50 Hz
	8	----------	110 V AC ± 10%、60 Hz
—	*A	----------	スタイル A
付加仕様		/PPM	単位 ppm
		/SCT	ステンレスタグプレート付き
		/ST	自立形水質計システム（ST401G）取付用（注 1）
		/SPS	塩害防止対策ネジ（テフロンコーティングねじ）
		/CC	結合塩素対策形

（注 1）FC400G を自立形水質計システム ST401G に取り付ける場合、/ST を必ず指定してください。

付属品

品　　名	部品番号	数　量	備　　考
研磨剤（アルミナ）	K9088PE	1 個	指示極保守用
セラミックビーズ（注 1）	K9332ZP	2 個	2 パック / 個
ヒューズ	A1111EF	4 個	2A
六角レンチ	L9827AB	1 個	呼び 1.5
六角レンチ	L9827AT	1 個	呼び 2

（注 1）結合塩素対策形の場合はガラスビーズです。

2.3.2 自立形水質計システム（参考）

形　名	基本コード	付加コード	仕　様
ST401G	----------	----------	自立形水質計システム
組み込み機器（注 3）	-FC4	----------	無試薬形遊離塩素計 (FC400G) のみ (注 1)
	-PH4	----------	pH 計（PH400G）のみ (注 2)
	-PH5	----------	pH 計（PH450G）のみ (注 2)
	-PF4	----------	無試薬形遊離塩素計 (FC400G) ＋ pH 計 (PH400G)(注 1)(注 2)(注 3)
	-PF5	----------	無試薬形遊離塩素計 (FC400G) ＋ pH 計 (PH450G)(注 1)(注 2)(注 3)
超音波発振器（pH 計用）	- N	----------	なし
	- U	----------	あり
—	- A	----------	常に - A
付加仕様		/ R	背面配管取合
		/ AN	組み込み計器なし（現地取付）
		/ S	SUS 製スタンド (注 4)
		/ ARS	アレスタ (電源・信号ラインのみ）(注 5)
		/ AZC1	無試薬形遊離塩素計自動ゼロ校正（電源 100V AC 用）(注 6)
		/ AZC2	無試薬形遊離塩素計自動ゼロ校正（電源 110V AC 用）(注 6)
		/ AZC3	無試薬形遊離塩素計自動ゼロ校正（電源 200V AC 用）(注 6)
		/ AZC4	無試薬形遊離塩素計自動ゼロ校正（電源 220V AC 用）(注 6)
		/ RR	無試薬形遊離塩素計リモートレンジ切換 (注 7)
		/ SCT	ステンレスタグプレート付き
		/ TT3	pH 計用 500ml KCl リザーブタンク取付 (注 2)

ST401G はサンプリング装置のみで、無試薬形遊離塩素計や pH 計 (検出器、ホルダ、変換器、超音波発振器など）は含まれません。(取り付け機器は別手配品です）
なお、このシステムに取り付ける無試薬形遊離塩素計や pH 計は（注 1) と (注 2 ）の機器となります。
ST401G の基本仕様、付加仕様により取り付ける機器の仕様が異なります。

(注 1) 無試薬形遊離塩素計（GS 12F5A1 参照）
　付加仕様の /ST（自立形水質計システム ST401G に組込）を必ず指定してください。
(注 2)pH 計（GS 12B07B02、GS 12B7C1、GS 12B07C05-01、GS 12J05C02-00 参照）
　pH 検出器：　PH8EFP-03-TN-TT1-N-T*A　(基本コード -PH4、-PF4 の場合)
　　PH8EFP-03-TN-TT3-N-T*A　(基本コード -PH4、-PF4 で付加コード /TT3 の場合)
　　PH8EFP-03-TN-TT1-N-G*A　(基本コード -PH5、-PF5 の場合)
　　PH8EFP-03-TN-TT3-N-G*A　(基本コード -PH5、-PF5 で付加コード /TT3 の場合)
　pH ホルダ：　PH8HF-PP-JPT-T-NN-NN*A（洗浄なし）
　　PH8HF-S3-JPT-T-NN-NN*A（洗浄なし）
　　PH8HF-PP-JPT-T-S3-C1*A（超音波洗浄付）
　　PH8HF-S3-JPT-T-S3-C1*A（超音波洗浄付）
　pH 変換器：　PH400G- □ -JA*B　(基本コード -PH4、-PF4 の場合)
　　PH450G-A-J　(基本コード -PH5、-PF5 の場合)
　超音波発振器：　PUS400G-NN-NN- □ -J　(pH 変換器の電源仕様と合わせてください。)
(注 3) 無試薬形遊離塩素計と pH 計の電源仕様は同じとしてください。
(注 4) 標準は SECC（炭素鋼板）です。
(注 5) 基本コード「-FC4」、「-PH4」、「-PH5」を選択した場合の付加仕様です。
(注 6) 無試薬形遊離塩素計を含む基本コード「-FC4」、「-PF4」、「-PF5」を選択した場合の付加仕様です。
(注 7) 無試薬形遊離塩素計のみの基本コード「-FC4」を選択した場合の付加仕様です。自動的にアレスタ付きになります。

2.3.3　補用品

推奨交換周期は交換の目安を示す周期であり、この期間を保証するものではありません。

品名	部品番号	備考	個数	推奨交換周期
指示極（回転電極）	K9332MB	金電極	1 個	1 年
指示極（回転電極）	K9334JP	金合金電極、結合塩素対策用	1 個	1 年
対極	K9332MK	塩化銀電極	1 個	(*1)
セラミックビーズ	K9332ZP	指示極洗浄用、2 パック / 個	1 個	1 年
ガラスビーズ	K9332ZJ	指示極洗浄用、結合塩素対策用、2 パック / 個	1 個	1 年
研磨剤（アルミナ）	K9088PE	指示極研磨用	1 個	1 年
ブラシ	K9332JX	電極機構部部品	1 個	2 年
スリップリング	K9332JZ	電極機構部部品	1 個	2 年
ヒューズ	A1111EF	2A	1 個	1 年
従動軸アセンブリ	K9334JV	電極機構部部品	1 個	3 年
O リング	Y9115XB	電極機構部部品	1 個	3 年
駆動ベルト	L9804UK	電極機構部部品	1 個	3 年
モータアセンブリ (100 V)	K9334JY	電極機構部部品	1 個	3 年
モータアセンブリ (110 V)	K9334VQ	電極機構部部品	1 個	3 年
モータアセンブリ (200 V)	K9334VR	電極機構部部品	1 個	3 年
モータアセンブリ (220 V)	K9334VS	電極機構部部品	1 個	3 年
ギアヘッド (100 V ／ 110 V)	K9332JP	電極機構部部品	1 個	3 年
ギアヘッド (200 V ／ 220 V)	K9334VA	電極機構部部品	1 個	3 年
活性炭フィルタ	L9862AY	ゼロ校正用	1 個	1 年

(*1) 破損時交換

2.4　外形図

単位：mm

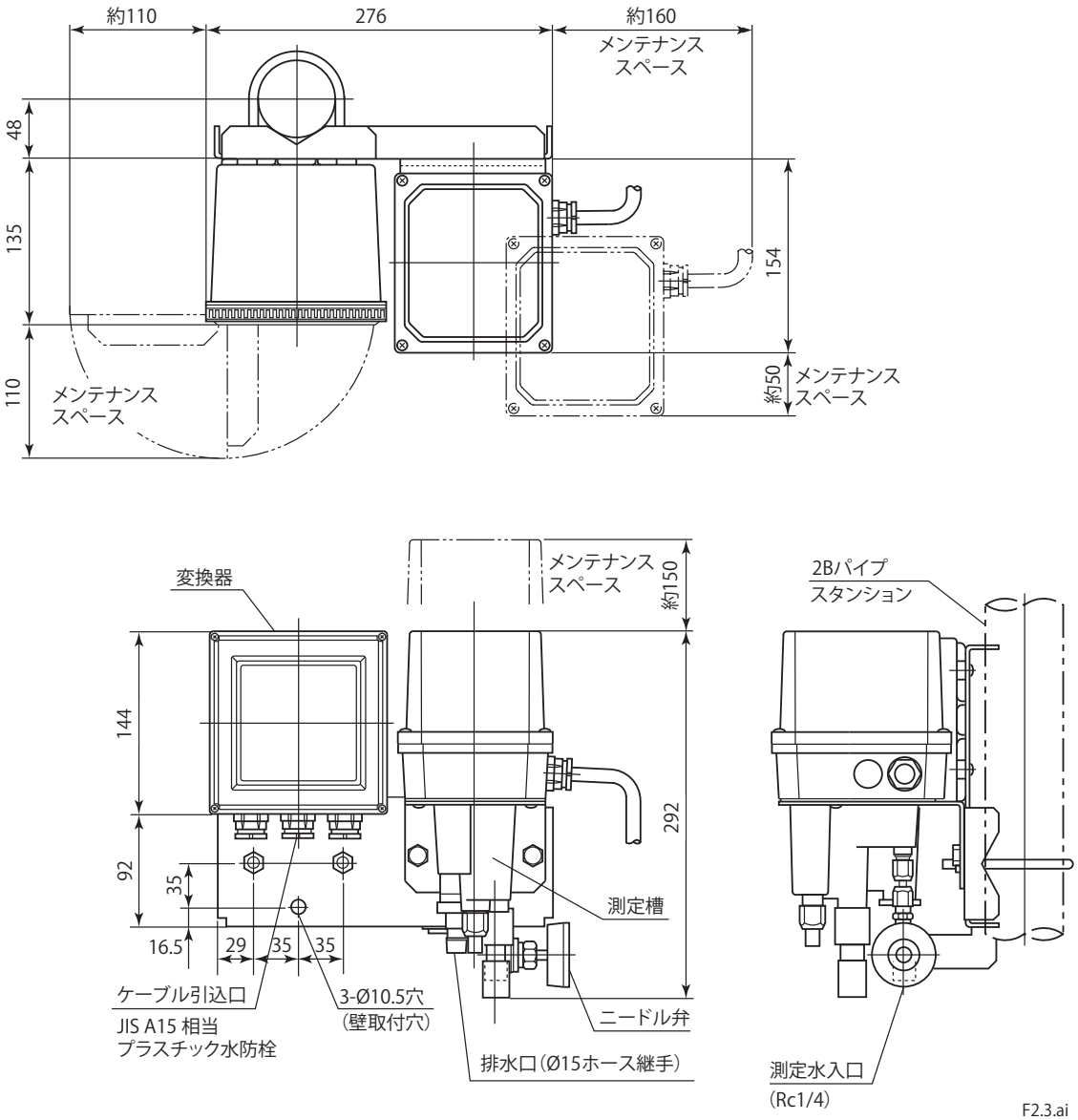


図 2.3　「FC400G　無試薬形遊離塩素計」外形図

3. 設置、および配管・配線

「FC400G 無試薬形遊離塩素計」は、輸送中において損傷しないよう、十分な梱包を施したうえで出荷されます。開梱は設置場所の近くで、慎重に行ってください。なお、FC400G は、サンプリング装置に組み込まれて出荷されることもあります。

3.1 設　置

3.1.1 設置場所

「FC400G 無試薬形遊離塩素計」は、次のような条件を持った場所に設置してください。

（1）雨水などの降りかからない、建屋内やキャビネット内。
（2）振動の少ない所。
（3）腐食性ガスの少ない所。
（4）湿気の多すぎない所。
（5）温度変化が少なく、できるだけ常温付近の温度が維持される所。
（6）保守スペースが十分にあり、かつ保守作業のしやすい所。
（7）排水のできる所。

3.1.2 据付け

FC400G 無試薬形遊離塩素計（図 2.3 を参照）は、取付け金具の U ボルト穴（M8 ねじ用、穴間隔：70mm）を利用して、壁面などに固定することもできます。

FC400G に導く測定水の圧力や流量を整えることが必要なときは、サンプリング装置が用いられます。この場合、FC400G はサンプリング装置に組み込まれるのが一般的です。図 3.1 は、専用のサンプリング装置 ST401G-FC4 に組み込まれた FC400G を示したものです。ST401G 自立形水質計システムをご使用の場合は、取扱説明書「IM 12A0V2」に記載の設置要領を参照して、据付け作業を行ってください。

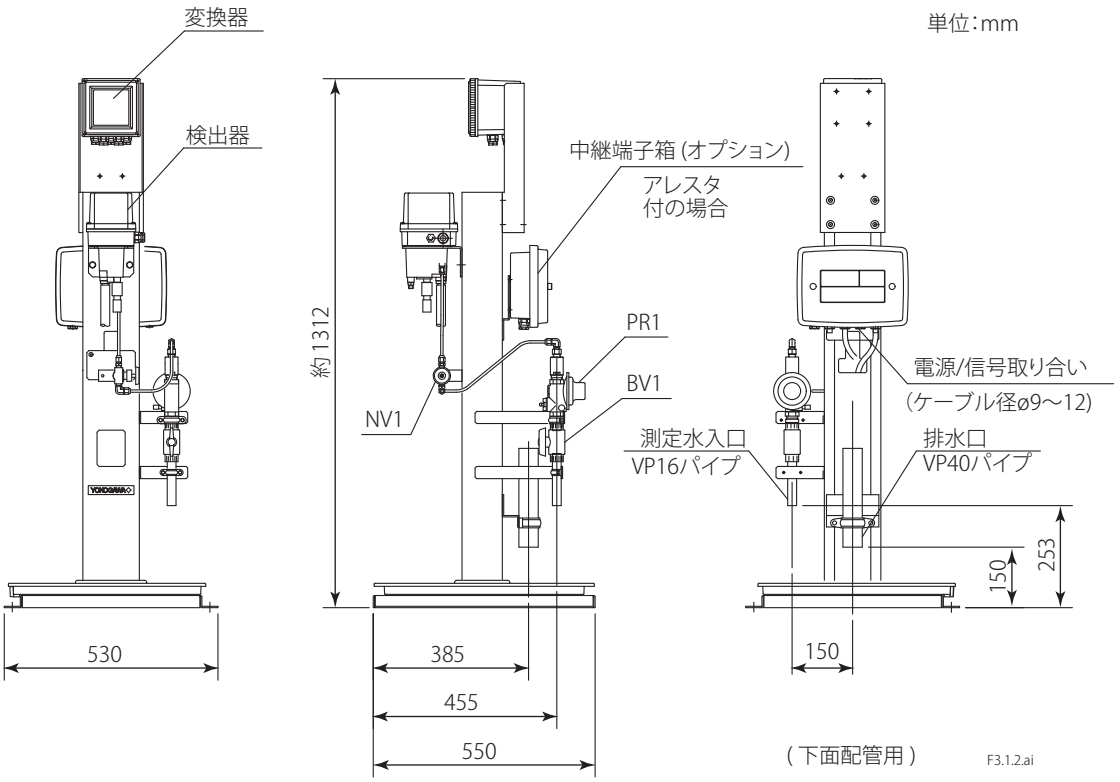


図 3.1 「FC400G 無試薬形遊離塩素計」ST401G-FC4 自立形水質計システムの例

3.2 配 管

3.2.1 サンプリング装置を用いない場合

測定水圧 1 ～ 150 kPa、流量 0.1 ～ 2.5 1/min の場合は、測定水をそのまま FC400G の測定槽に導入できます。測定水入口に ø6 × ø4mm ポリエチレン樹脂製チューブを接続してください。
FC400G の排水口には、ø22 × ø15mm 軟質網入りチューブを用いて排水管を接続します。排水管は、途中に滞留部ができないよう施してください。排水管に詰まりが生じると、測定槽から液があふれるなどの弊害を起こすことがあります。

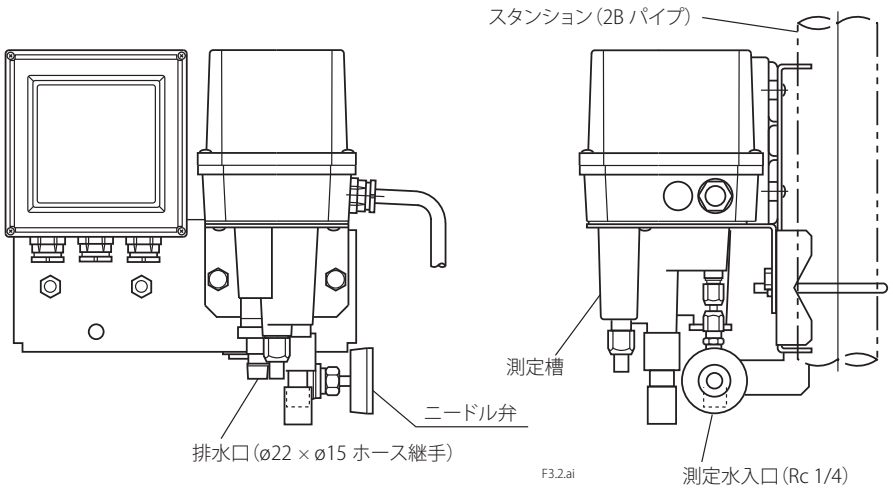


図 3.2 無試薬形遊離塩素計の配管接続口

3.2.2 サンプリング装置を用いる場合

配管は、サンプリング装置の測定水入口と排水口に接続します。サンプリング装置の仕様に合わせて配管を施してください。なお、ST401G 自立形水質計システムをご使用の場合は、取扱説明書「IM 12A0V2」を参照してください。

記 号	部品名称
BV1 :	ボール弁
PR1 :	減圧弁
FCC :	無試薬形遊離塩素計変換器
FCD :	無試薬形遊離塩素計検出器
NV1 :	ニードル弁

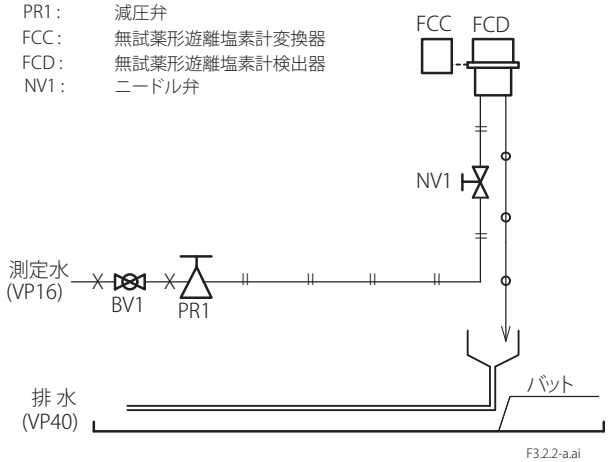


図 3.3（a）一般の場合

記 号	部品名称
BV1, 2, 3 :	ボール弁
PR1 :	減圧弁
FCC :	無試薬形遊離塩素計変換器
FCD :	無試薬形遊離塩素計検出器
NV1 :	ニードル弁
F1 :	活性炭フィルタ
SV1 :	3方電磁弁

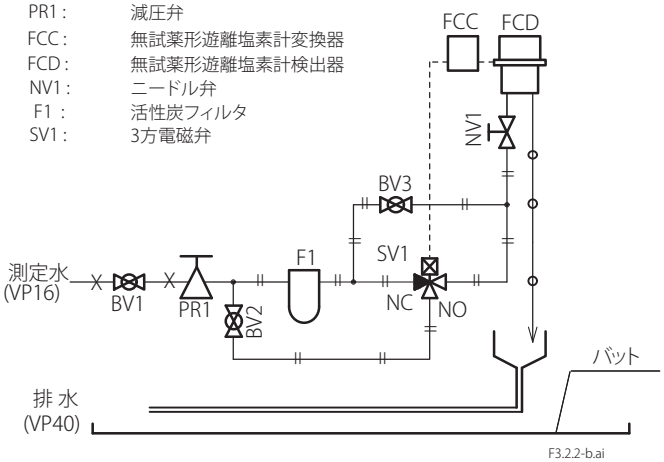
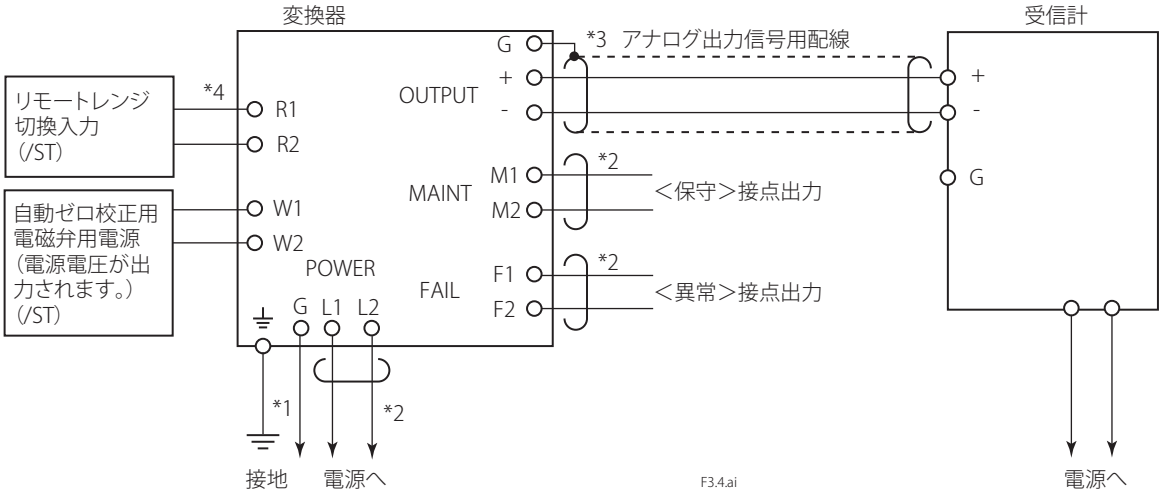


図 3.3（b）自動ゼロ校正付き（/AZC）の場合

3.3 配 線

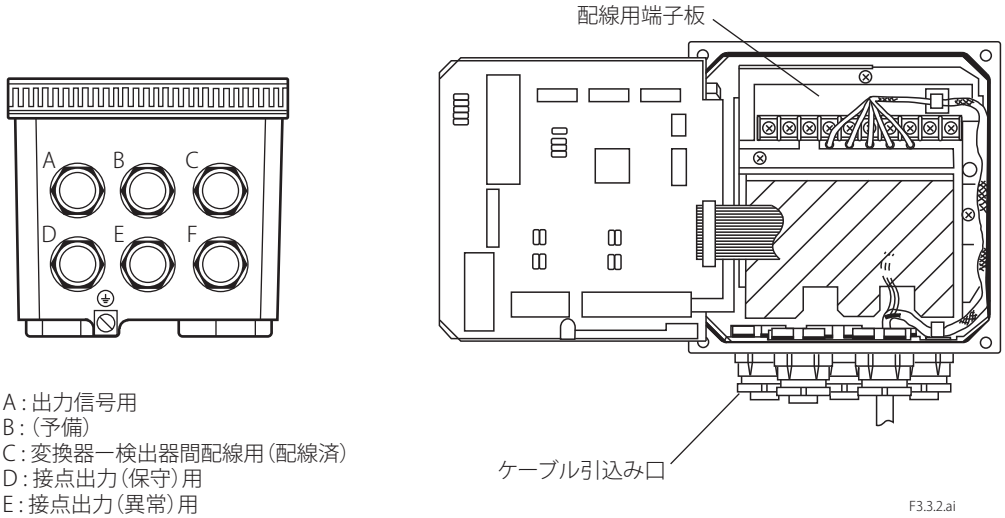
FC400G 無試薬形遊離塩素計に施す配線には、次の種類があります。いずれも変換器内の配線端子（M3 ねじ）に接続します。
ただし、自立形水質計システム ST401G と組合わせて使用する場合には、取扱説明書「IM12A0V2」を参照してください。ここでは FC400G を単独で使用する場合の配線を示します。
（1）電源および接地用配線
（2）アナログ出力信号用配線
（3）接点出力（＜保守＞、＜異常＞）用配線（必要な場合に配線）
原則として、配線は配線系統ごとに 1 本のケーブルを使用して行ってください。
変換器の外部配線用ケーブル引込み口は、6 箇所あります（このうちの 1 箇所は、検出器との配線に使用済みです）。

（注）使用しないケーブル引込み口には、必ずブラインドカバー付きケーブルグランドを取り付けておいてください。



（注）外部配線用接続端子は M3 ねじです。
*1：ケース接地端子を必ず接地してください（M4 ねじ）。無理な場合のみ、電源側で “G” を接地してください。
ただし 2 点アースをさけるため必ず一方のみ接地してください。（⏚ と G は変換器内で接続されています。）
*2：ケーブル外径 9 ～ 12mm のケーブルをご使用ください。
*3：出力信号ケーブルは外径 9 ～ 12mm の 2 芯シールドケーブルをご使用ください。
シールド線は、2 点アースをさけるために受信側で接地しないでください。
*4：電圧を印加する接点入力です。

図 3.4 外部配線図



A : 出力信号用
B : (予備)
C : 変換器ー検出器間配線用(配線済)
D : 接点出力(保守)用
E : 接点出力(異常)用
F : 電源用

図 3.5 変換器の外部配線用端子板およびケーブル引込み口

3.3.1 電源および接地用配線

無試薬形遊離塩素計の変換器には、電圧と周波数が仕様に適合する電源を供給します。
また、変換器ケースは、ケースの接地端子に導線を接続して接地します。
電源用配線は、ø9 ～ ø12 mm の仕上がり外径をもつ 2 芯ケーブルを使用して、電源と変換器の端子 L1、L2 とを接地してください。なお、変換器には、電源スイッチがありません。電源ラインには、両切り形のスイッチを設けてください。
次に、変換器に接続する側のケーブル端末処理要領を示します。

（1）ケーブルの絶縁被覆を先端から約 80 mm 剥ぎ取ってください。
（2）芯線の先端に、M3 ねじに適合する圧着端子を取り付けてください。

接地用配線は、変換器ケースの底面後部にある接地端子 “⏚” に接続します。端子のサイズは M4 ねじです。導線には、この端子に適合する端末処理（十分な導通が得られること）を施してください。端子に接続した導線は、D 種（接地抵抗 100Ω 以下）を満足するよう接地します。

（注）変換器ケースの接地端子を使用して接地することができない場合は、変換器内の端子 G（M3 ねじ）に接地導線を接続し、電源側で接地してください。この場合は、電源・接地用配線ケーブルとして、3 芯または 2 芯シールドケーブルを用います。

3.3.2 アナログ出力信号用配線

出力レンジに対応した 1 ～ 5 V DC または 4 ～ 20 mA DC の出力信号を、記録計などの受信計に転送するための配線です。
配線には、仕上がり外径 ø9 ～ ø12 mm の 2 芯シールドケーブルを使用してください。
次に、ケーブル端末処理（変換器接続側）の要領と接続の要領を示します。

（1）ケーブルの絶縁被覆とシールドを先端から 40 mm 程度剥ぎ取って、露出したシールドの根本部分にリード線をはんだ付けしてください。そして、はんだ付けした部分を、絶縁テープを巻くなどの方法で保護します。
（2）リード線の長さを芯線の長さとほぼ同じにして、このリード線と各芯線の先端に M3 ねじに適合する圧着端子を取り付けてください。
（3）ケーブルを変換器の端子＋、－に接続します。ケーブルのプラス極側芯線を端子 OUTPUT の “＋” に、マイナス極側芯線を端子 “－” に接続してください。また、シールドのリード線は、端子 “ G ” に接続します（受信計側ではシールドを接地しないでください）。

3.3.3 接点出力用配線

測定モード時に異常が検知されると、変換器から＜異常＞接点信号が出力します。また、測定モードからオペレーションレベルやセッティングレベルに切換えたときには、＜保守＞接点信号が出力します。
これらの配線には、仕上がり外径 ø9 ～ ø12mm の 2 芯ケーブルを使用してください。
なお、＜異常＞と＜保守＞の接点信号用配線を 4 芯ケーブルで敷設することもできます。
接点出力用リレーの接点容量は、表 3.1 のとおりです。接続機器は、表 3.1 の条件を満足するものを使用してください。

表 3.1 接点出力用リレーの接点容量

	DC の場合	AC の場合
接点最大許容電圧	220V	250V
接点最大許容電流	1A	1A
接点最大許容電力	60W	125VA

接続に際しては、ケーブルに端末処理を施します。ケーブルの絶縁被覆を先端から 40mm 程度剥ぎ取って、各芯線に M3 ねじに適合する圧着端子を取り付けてください。
＜異常＞接点出力用ケーブルの各芯線は端子 F1、F2 に、＜保守＞接点出力用ケーブルの各芯線は端子 M1、M2 に接続します。

4. 各部の名称と機能、および動作モード

4.1 各部の名称と機能

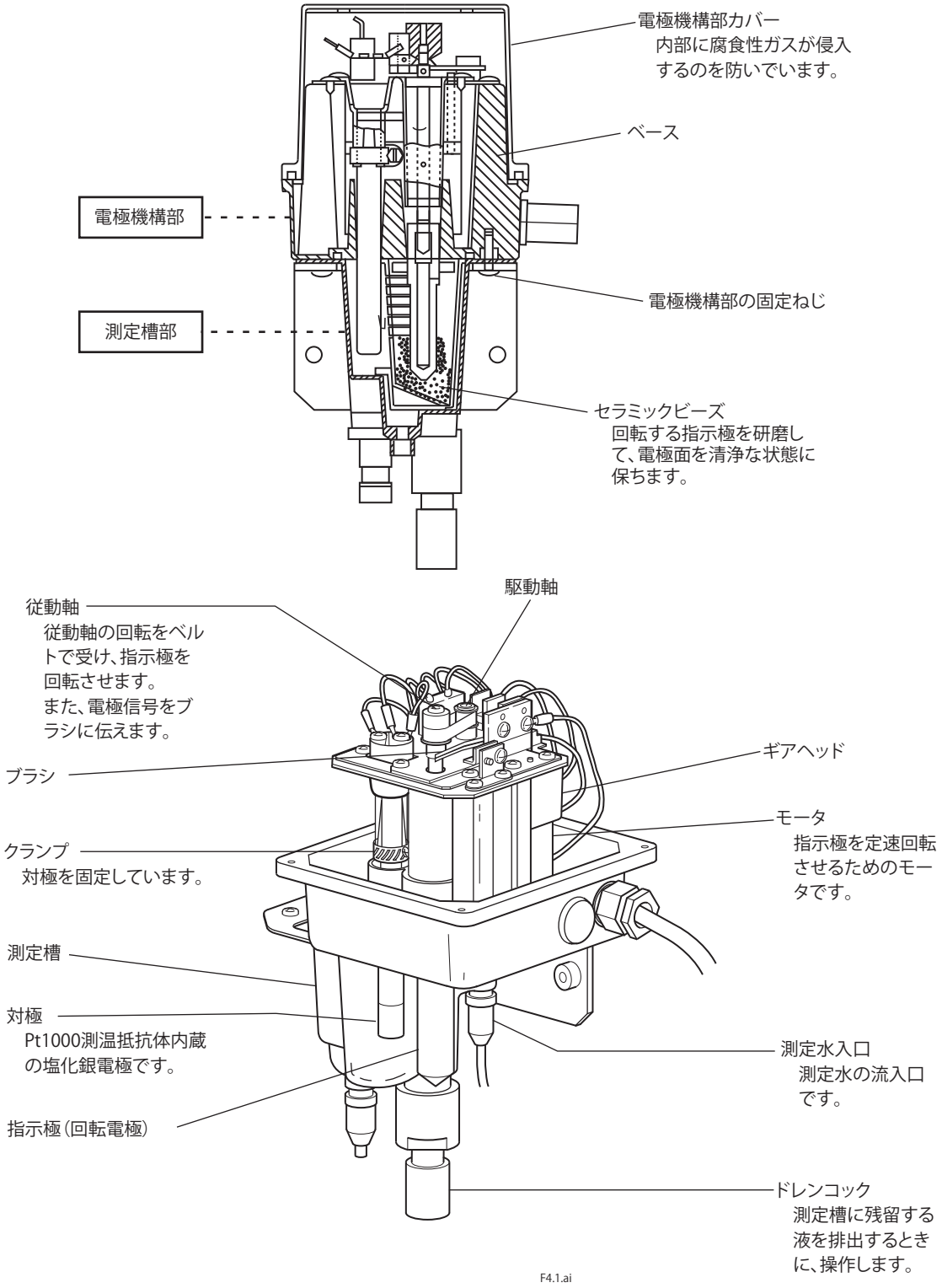


図 4.1 「FC400G 無試薬形遊離塩素計」検出器の各部名称と機能

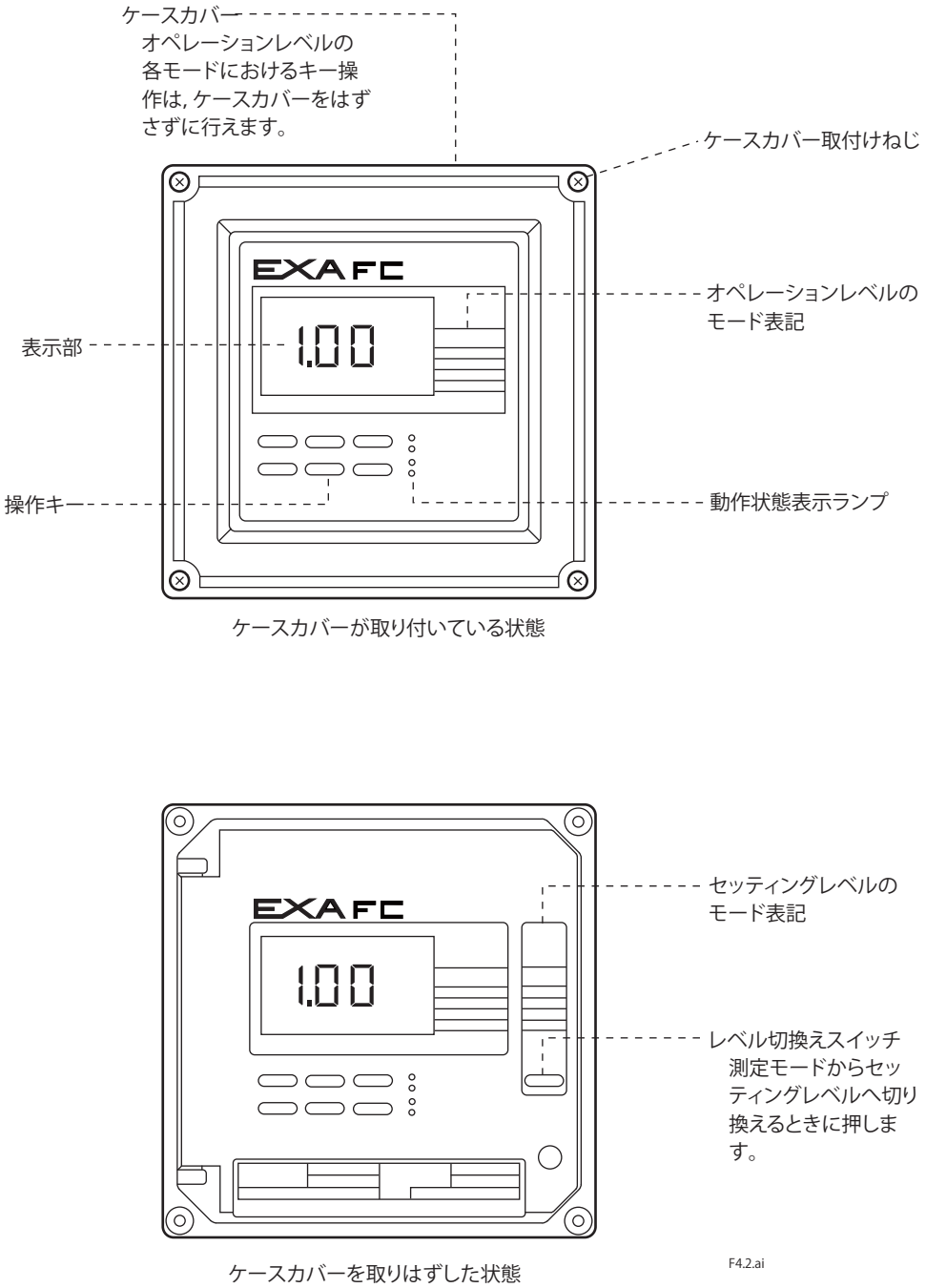
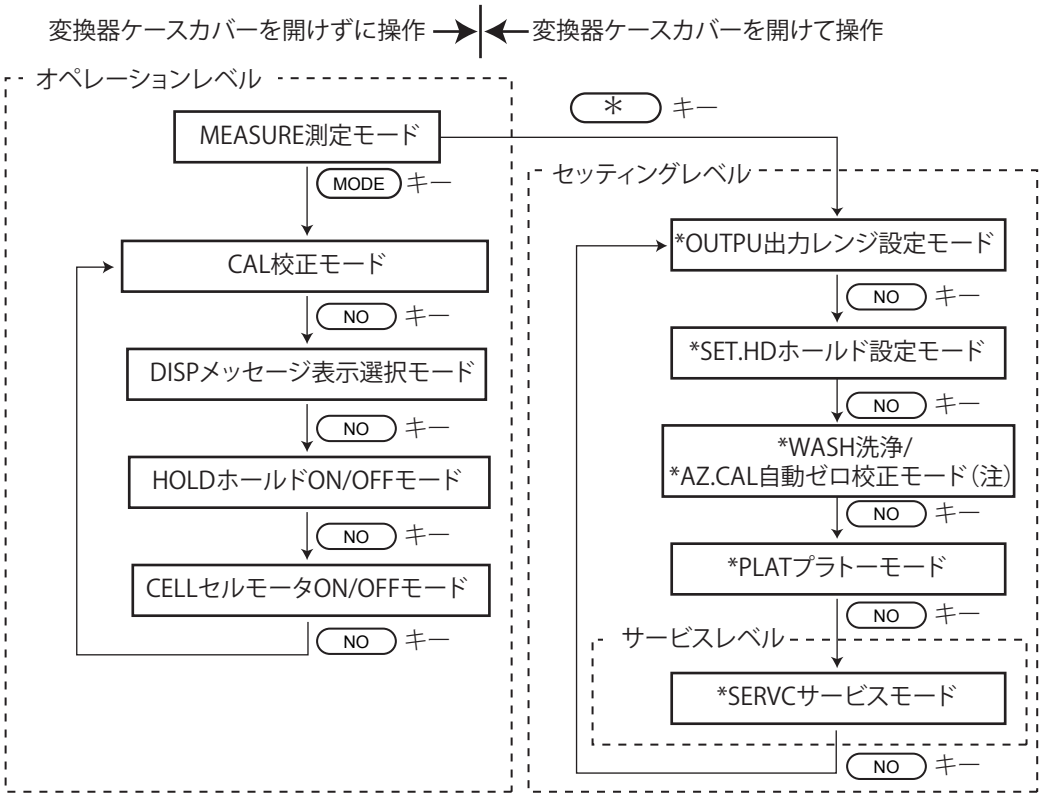


図 4.2「FC400G　無試薬形遊離塩素計」変換器の各部名称と機能

4.2 動作モードの種類とレベル分類



・希望するモードに入る場合、YES キーを押します。
・MODE キーは、測定モードへもどるためのエスケープキーとして使用することが可能です。
（注）サービスコード09で切り換える。

「FC400G　無試薬形遊離塩素計」の動作には、次の３つの操作レベルがあります。

(1) オペレーションレベル

オペレーションレベルは、日常的な点検・保守を行うレベルです。オペレーションレベルでのキー操作は、ケースカバーを取り付けたままで行うことができます。

(2) セッティングレベル

(3) サービスレベル

セッティングレベルおよびサービスレベルは、機能の選択やデータの設定などを行うレベルです。機能の選択やデータの設定等は、通常、運転開始時に一度行うだけです。また、これらのレベルは容易に設定が変更されないよう、外から操作できないようになっています。変更がある場合は、ケースカバーを外して操作してください。

３つのレベルは、それぞれいくつかのモードから構成されています。

4.2.1 オペレーションレベルにあるモード内容

オペレーションレベルにはMODE キーで入り、MODE キーで抜けます。

オペレーションレベルには、次に示すモードがあります。

(1)MEASURE（測定モード）：測定値（mg/l または ppm）表示と補助表示

（注）►（モードポインタ）がモード表記部の＜ MEASURE ＞部に位置します。

(2)CAL：　ゼロ点およびスパンの校正

(3)DISP：　メッセージ表示部に表示される内容（測定モード時）の選択
（温度／拡散電流／加電圧／出力／スロープ／ゼロ点）

(4)HOLD： ホールド「ON ／ OFF」の選択

（注）セッティングレベルで＊ HLD.OF が設定されている場合は、ホールドモードに入ることはできません。

(5)CELL： セルモータ「ON ／ OFF」の選択

4.2.2 セッティングレベルにあるモード内容

測定モードからセッティングレベルには、＊キーで入り、MODE キーで抜けます。
セッティングレベルには、次に示すモードがあります。

(1)*OUTPU： 出力レンジ設定（出力 50% 時、100％時の濃度値設定）
レンジ 1、レンジ 2 をここで設定します。

(2)*SET .HD： ホールド「ON ／ OFF」の選択、ホールド時の出力（直前値／固定値）の選択

(3)*WASH： 洗浄（マニュアル／自動）の選択、タイマ「ON ／ OFF」の選択、洗浄周期・洗浄時間・緩和時間の設定
ただし、FC400G 無試薬遊離塩素計には洗浄機構が標準装備されていないので、このモードは使用しません。

*AZ.CAL： 自動ゼロ校正の設定／タイマ「ON ／ OFF」の選択、校正周期・校正準備時間・校正緩和時間の設定

(4)*PLAT： プラトー特性の測定／データの読み出し、初期加電圧・ステップ加電圧・ステップ数の設定

(5)*SERVC： サービスレベルコードの入力（4.2.3 項参照）

4.2.3 サービスレベルにあるモード内容

まず、＊キーでセッティングレベルに切換えます。次に、モードポインタ（►）が＜SERVICE ＞を指すまで NO キーを押すと、メッセージ表示部には『＊ SERVC』が表示します。
ここで YES キーを押すと、サービスレベルに入ることができます。
サービスレベルには、各種データの設定に必要な次に示すコードがあります。
『＊ SERVC』（ポインタは、操作パネルの “SERVICE” 表記を指示）
コード

01 *TEMP： 温度単位（℃）の設定
02 *FAIL： 温度補償範囲オーバーチェック「ON ／ OFF」の選択
04 * Δ T. SEC： 安定性判定パラメータ ΔT の設定
* Δ PPM： 安定性判定パラメータ ΔPPM の設定
*CT.min： 安定性判定パラメータ CT の設定
05 *NONLN： 直線出力／ 2 折れ線出力の選択
07 *DRV V： 加電圧補償パラメータ Start の設定
*V/ μ A ： 加電圧補償パラメータ Slope の設定
08 *CHANG ： 電極感度初期化「ON ／ OFF」の選択
09 *WA/CA ： 洗浄／自動ゼロ校正の選択
10 *R.RNGE ： リモートレンジ機能 ON ／ OFF の選択

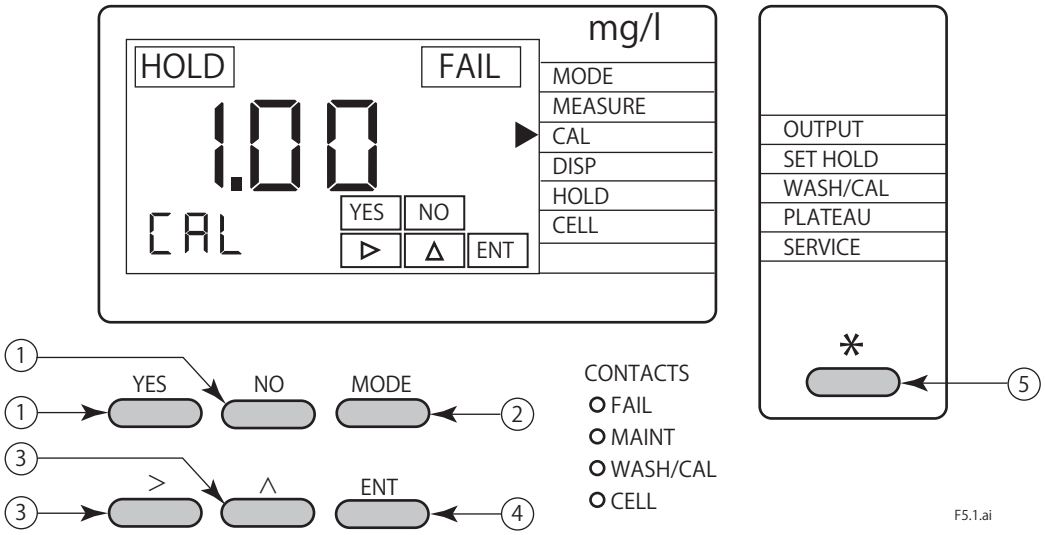
サービスレベルからは、MODE キーで抜けます。

（注）コード：01、02、04、05、07、08、10 以外（たとえば、コード：80 など）を入力してしまった場合は、すぐに MODE キーによりサービスレベルから抜けだしてください。

5. キー操作および表示

「FC400G 無試薬形遊離塩素計」のキー操作は、表示される “メッセージインジケータ” や “操作キーインジケータ” に従って行う対話形式ですので、正しいキー操作を容易に行うことができます。

5.1 操作キー



①[YES] [NO]： メッセージに対して、「YES ／ NO」で返答するときに使用します。

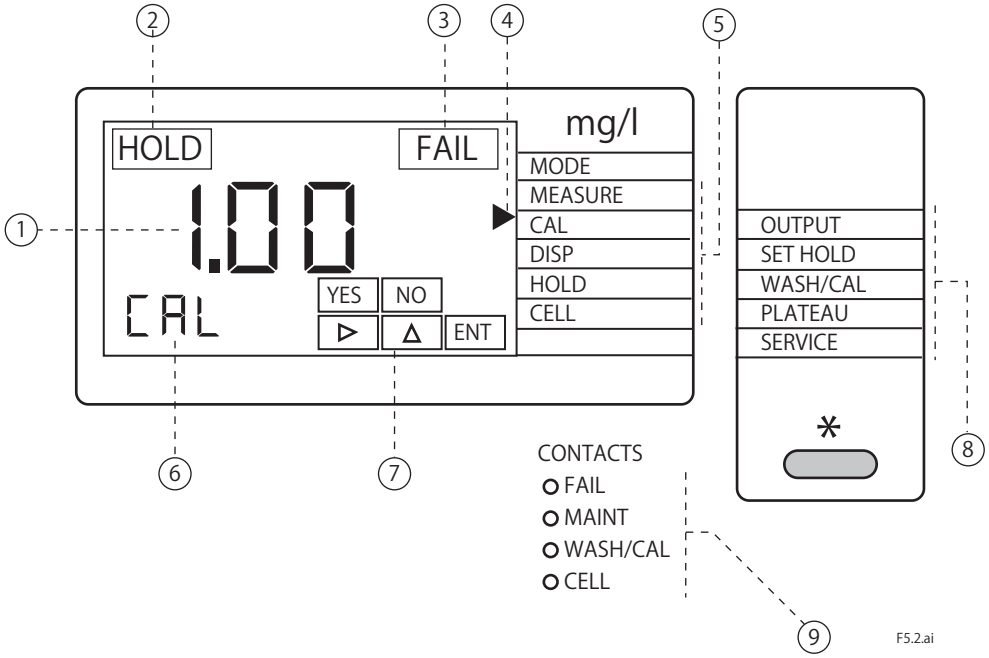
②[MODE] ： 測定モードからオペレーションレベルに切換えるとき、各レベルのモードから測定モードにもどるときに使用します。

③[>] [^]： データを設定するときに使用します。

④[ENT] ： このキーを押すと、入力した値が設定されます。

⑤[*] ： 「測定モードからセッティングレベルへ切換え」を行うときに使用します。

5.2 表示部に表示される内容



①データ表示部： 測定データ、設定データなどが表示されます。

② HOLD ： ホールド中に表示されます。

③ FAIL ： 異常が発生した場合に表示されます。

④モードポインタ： 現在選択されているモードを示します。点灯中はそのモードが選択されていることを表し、点滅中はそのモード外であることを表します。

⑤オペレーションレベルにおけるモードの種類

⑥メッセージ表示部：濃度測定値以外のデータや対話操作に必要なメッセージなどが表示されます。

(注) メッセージの頭に“＊”が表示されたときは、セッティングレベルあるいはサービスレベルであることを示します。

⑦操作キーインジケータ：表示されているメッセージとの対話に必要な操作キーを示します。

⑧セッティングレベルにおけるモード／サービスレベルの表記

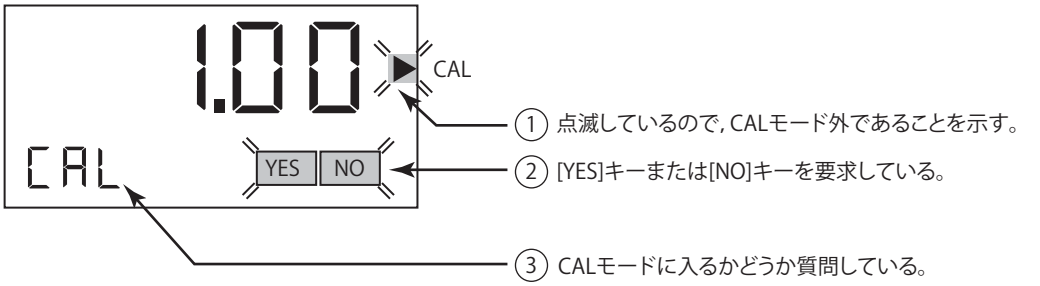
⑨動作状態表示ランプ：端子の動作状態を LED で表示します。

- FAIL・・・・ 接点動作時に点灯します。
- MAINT・・・ 接点動作時に点灯します
- WASH/CAL・ 動作（電圧印加時）に点灯します。
- CELL・・・・ 動作（電圧印加時）に点灯します。

5.3 基本的なキー操作

5.3.1 YES NO 表示が点滅している場合のキー操作

操作キーインジケータの「YES」「NO」が点滅表示されている場合（図の②）は、YESキーまたはNOキーを押して、メッセージ表示部のメッセージ（図の③）に応答してください。



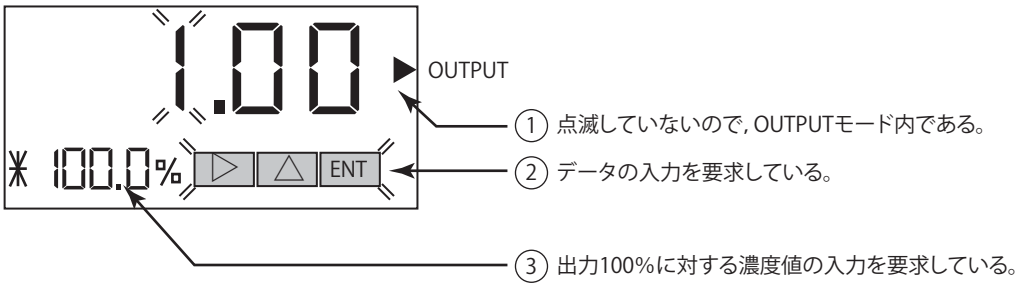
F5.3.1.ai

5.3.2 ▷ △ ENT 表示が点滅している場合のキー操作

操作キーインジケータに「＞」「∧」「ENT」が点滅表示している場合は、メッセージ表示部に表示されたメッセージに対するデータの入力を要求しています。

＞キーでデータ表示部に桁を移動させ、点滅している桁の数値を∧キーで増加し、最後にENTキーで設定してください。

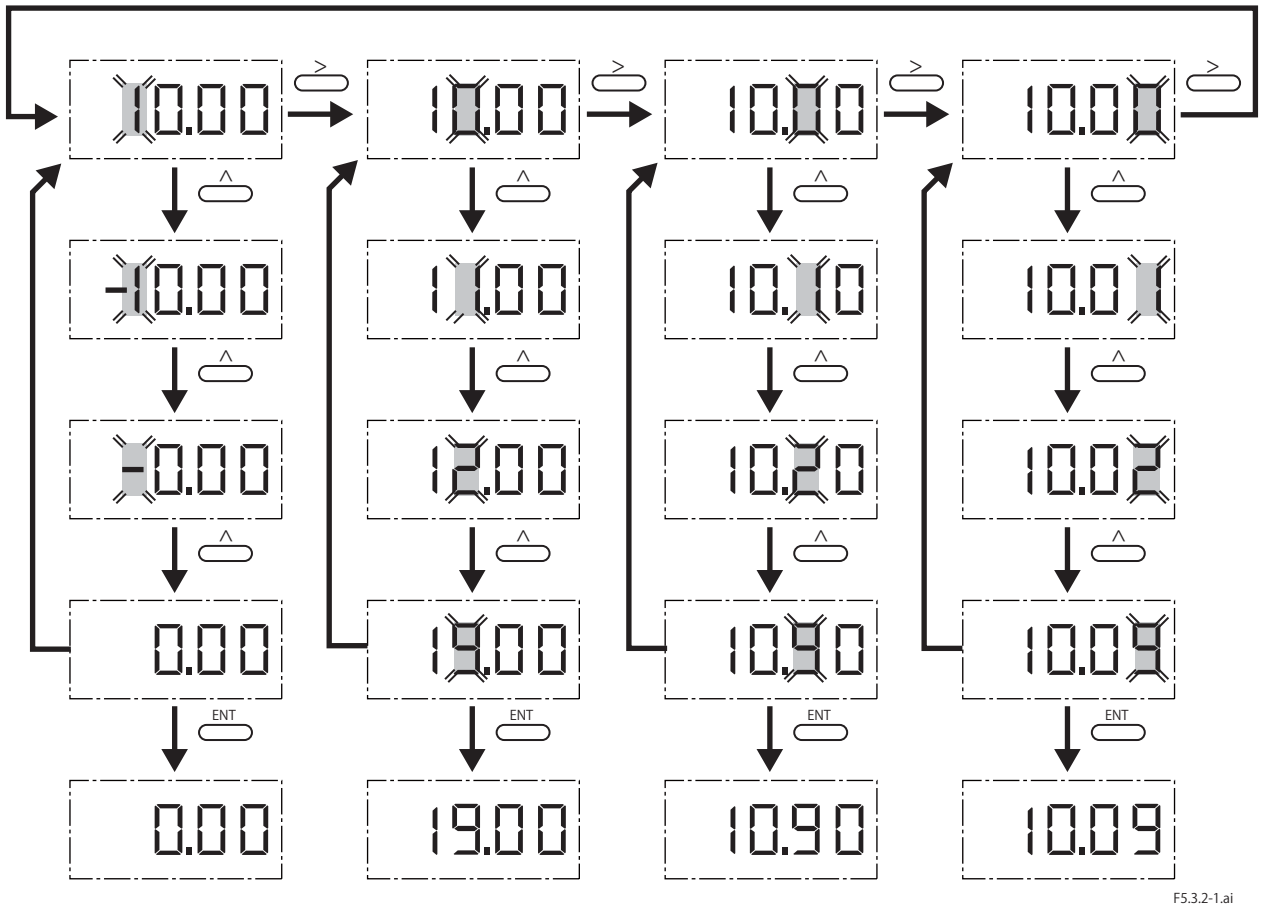
（例1）



F5.3.2.ai

（例2）

（∧）キー、（＞）キーによるデータの設定



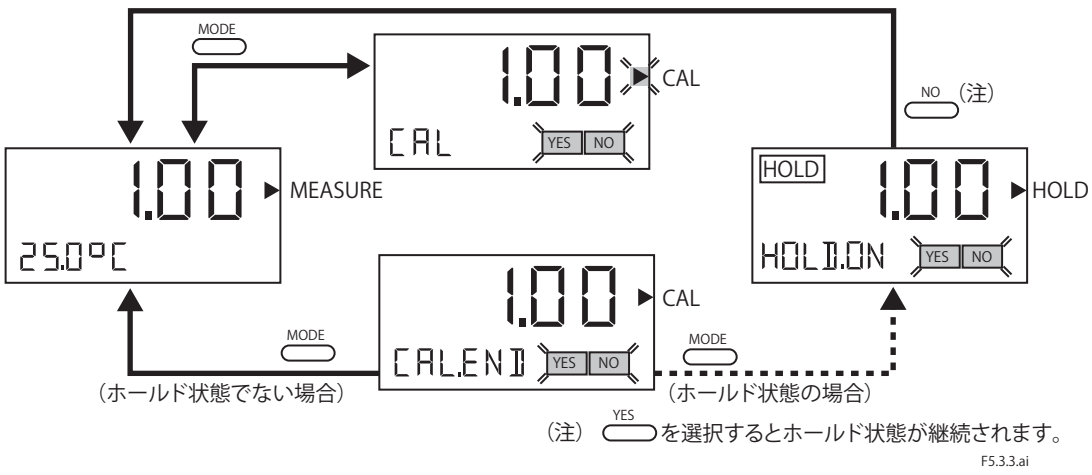
5.3.3 オペレーションレベル内でのモードの切換え操作

測定モードからオペレーションレベルのモードに入る場合、または、オペレーションレベルのモードから測定モードにもどる場合は、（MODE）キーを押します。オペレーションレベルのどの状態からでも、測定モードにもどることができます。ただし、例外として、次の場合は測定モードにもどれません。

(1) 校正中のとき（校正が終了するまでは、受け付けられない）

(2) 校正が終了してホールド状態にある場合（＜ HOLD ＞モードに入る）。

（例）



5.3.4 セッティングレベルへの切換え操作

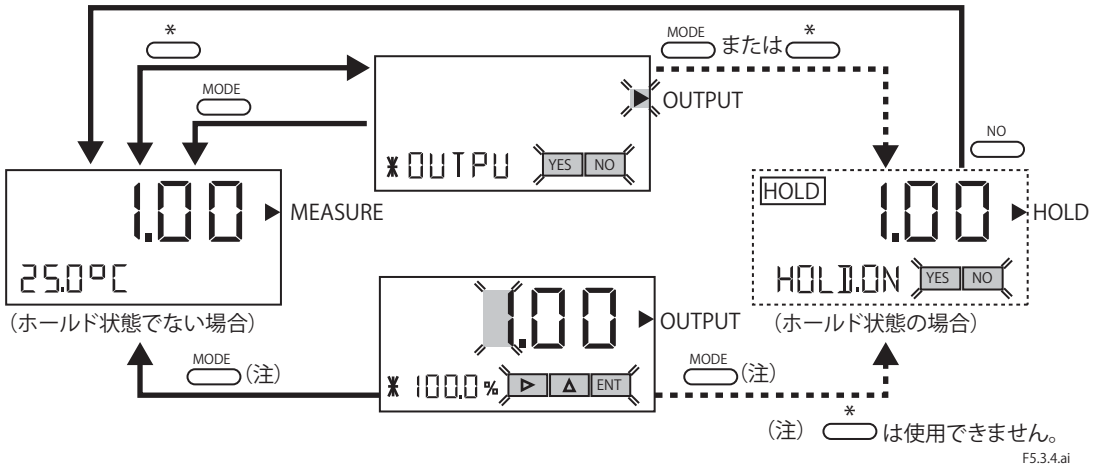
4 本のねじを緩めて変換器のケースカバーを取り外します。

＊キーを押して、測定モードからセッティングレベルに切換えます。

セッティングレベルから、オペレーションレベルの測定モードにもどる場合は、MODE キー（または＊キー）を押してください。ただし、ホールド状態のときは、測定モードに切換わらずにオペレーションレベルの＜ HOLD ＞モードになります。

（注）＊キーは、セッティングレベル内にある各モード外にいるときにだけ有効です。

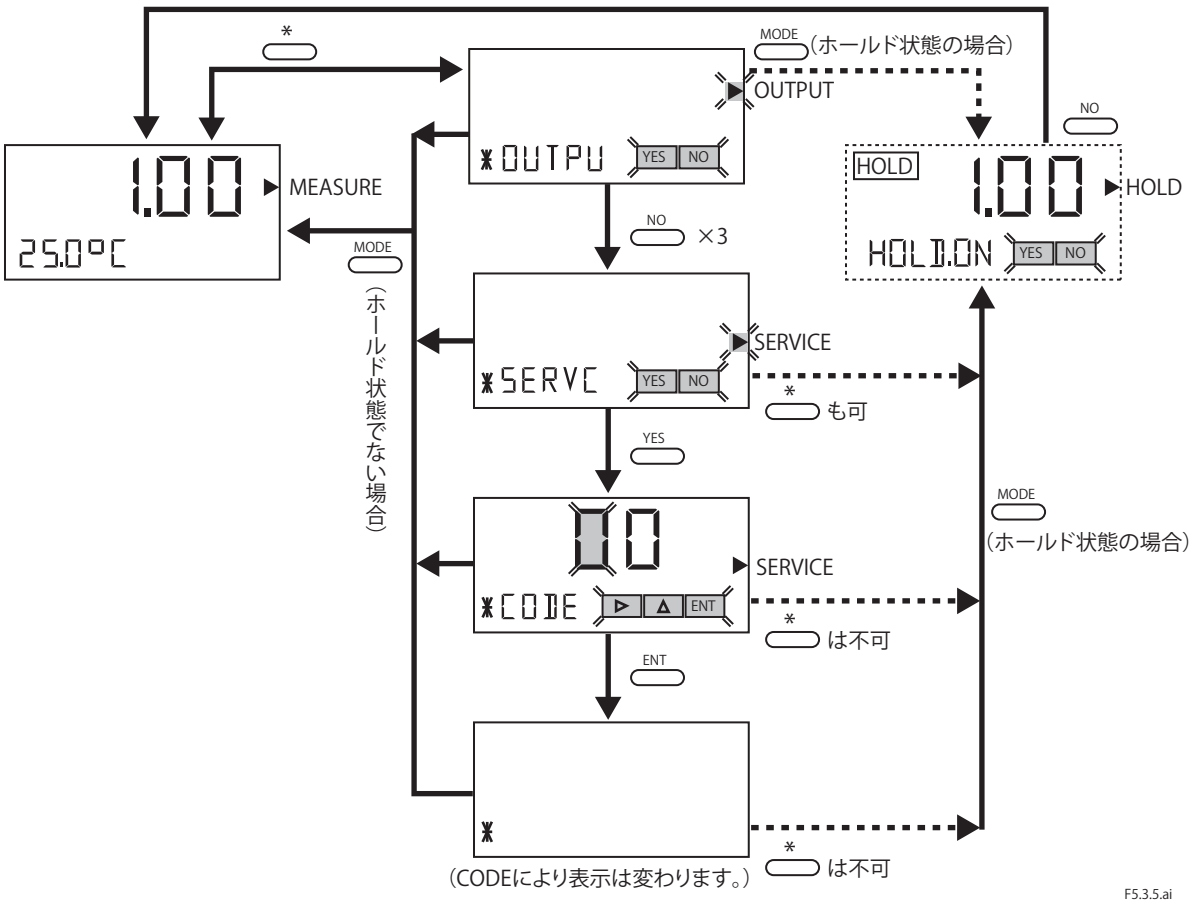
（例）



5.3.5 サービスレベルへの切換え操作

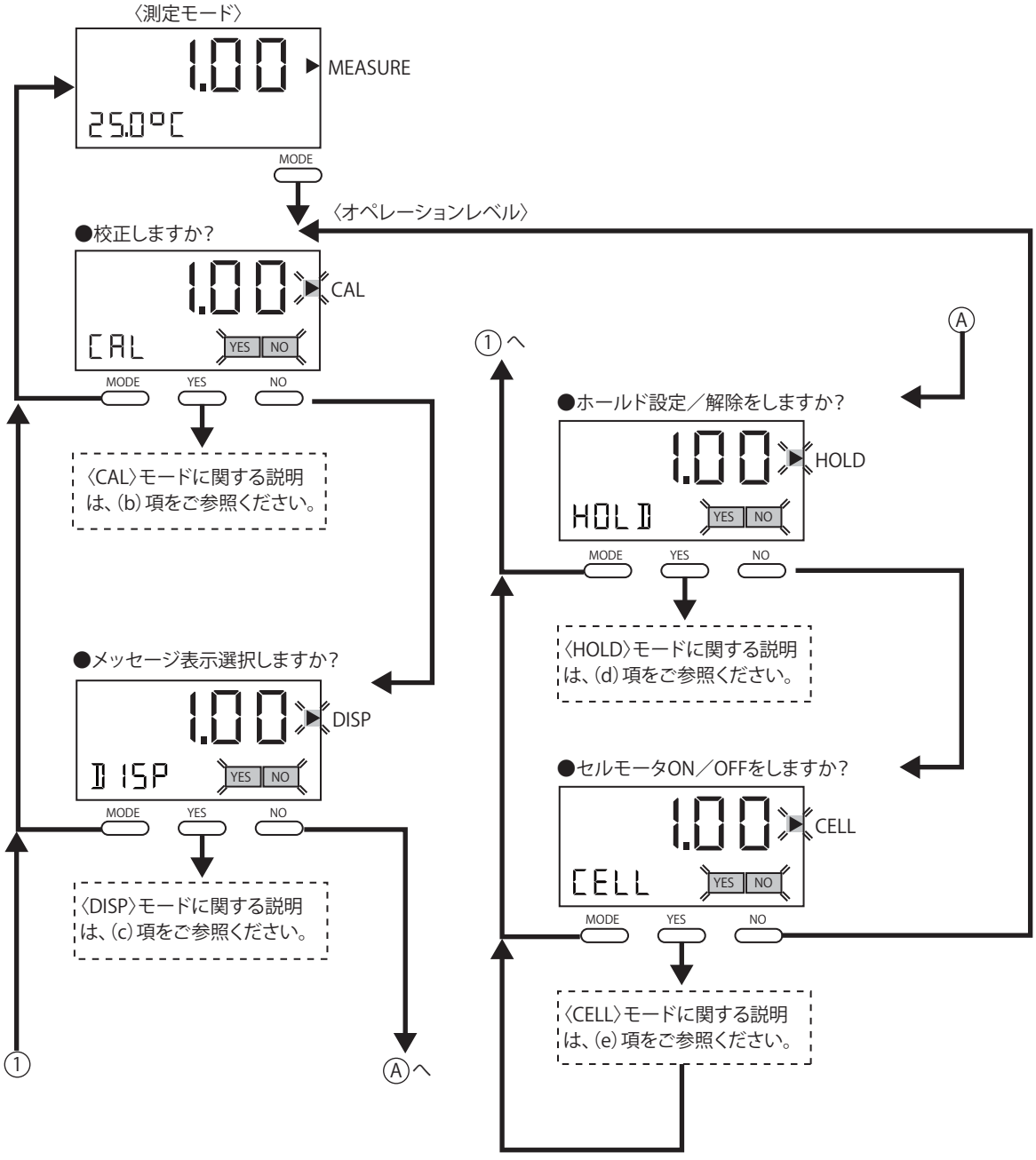
まず、＊キーで、測定モードからセッティングレベルに切換えます。
次に、メッセージ表示部に「＊ SERVC」が表示されるまでNO キーを押します。「＊ SERVC」が表示したら、YESキーでサービスレベルに入ります。そして該当するコードを入力します。
サービスレベルのモードから測定モードにもどる場合は、MODE キーを押してください。
ただし、ホールド状態のときは、測定モードに切換わらずにオペレーションレベルの＜ HOLD ＞モードにもどります。

（例）



5.4 各レベルのモード切換え要領とモードの内容

5.4.1 オペレーションレベルにおけるモード切換え



F5.4.1.ai

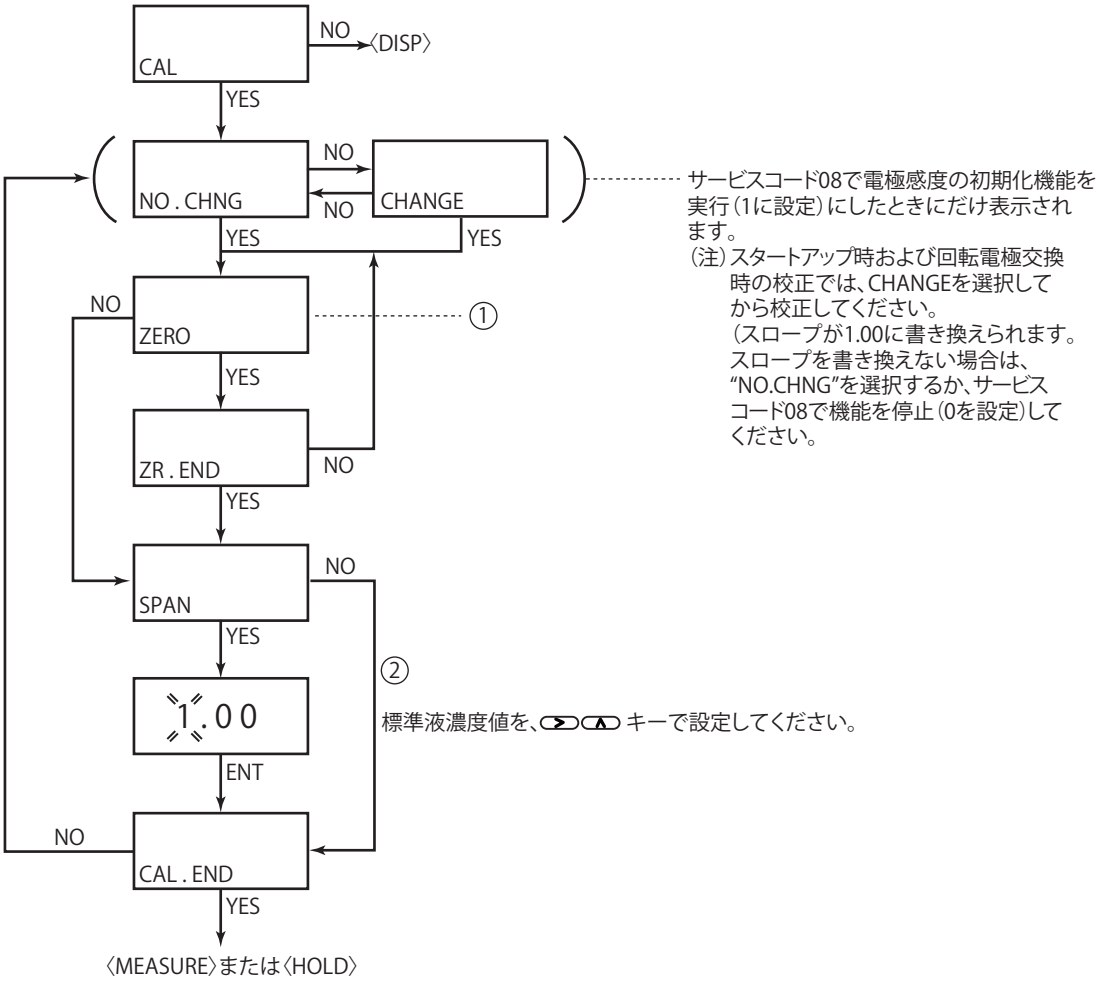
（ａ）＜ MEASURE ＞（測定モード）

定常運転は、測定モードで行われます。

測定モードにおいては、データ表示部に濃度が、また、メッセージ表示部には、温度・拡散電流・加電圧・出力・スロープ・ゼロ点のうちの 1 つを選択して表示されます。

(b) < CAL > (校正モード)

測定モードでMODEキー押し、オペレーションレベルに入ります。メッセージ表示部の表示「CAL」(最初に表示される) でYESキーを押すと、< CAL >モードが選択されます。



①でYESキーを押すとデータ表示部が点滅し、ゼロ点の校正が行われます。終了すると「ZR. END] の表示がでます。

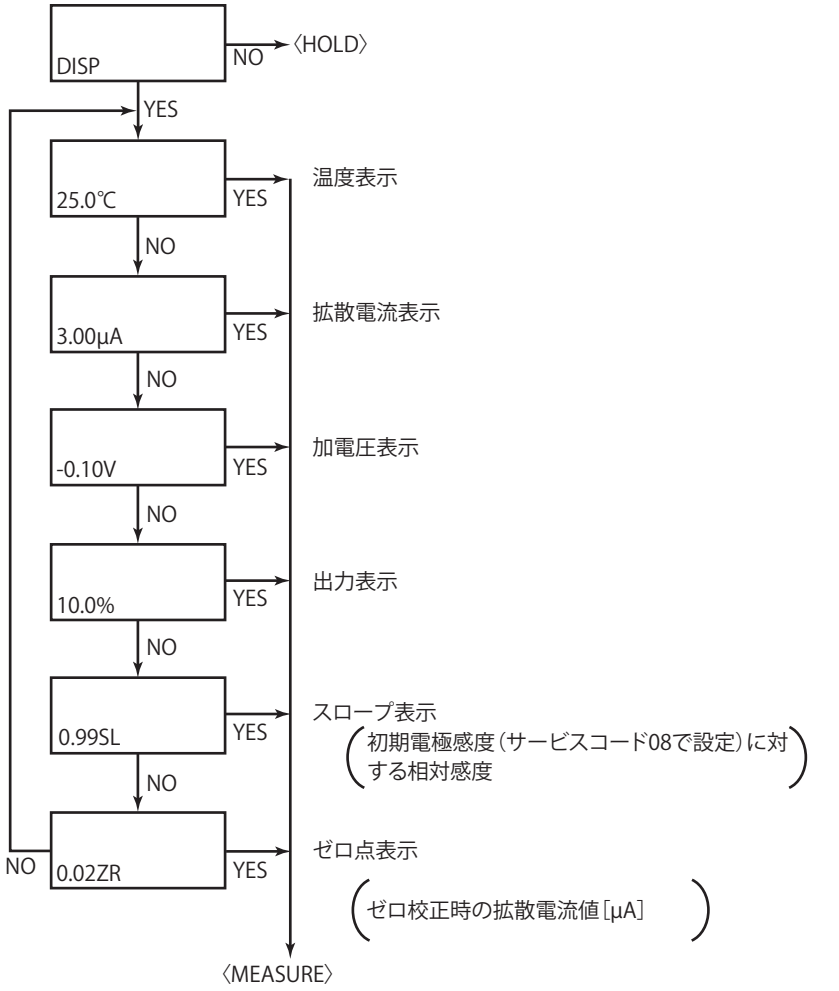
②で標準液の濃度値を∧、>キーで選択します。ENTキーを押すとデータ表示部が点滅表示し、スパンの校正が行われます。

終了すると、「CAL.END」表示になります。

（ｃ）＜ DISP ＞（メッセージ表示選択モード）

オペレーションレベルに入ったらNOキーで「DISP」を表示させ、YESキーを押して＜ DISP ＞モードを選択します。

メッセージ表示部の表示内容を、YES NOキーで選択します。温度（℃）、拡散電流（μA）、加電圧（V）、出力（%）、スロープ（SL）、ゼロ点（ZR）のいずれかを表示させることができます。



F5.4.1-2.ai

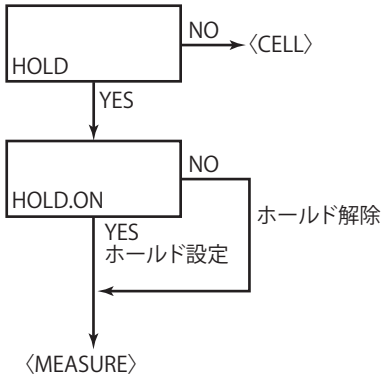
(d) < HOLD > (ホールド ON ／ OFF モード)

セッティングレベルの< SET HOLD >モードに“* HLD.ON”が設定されていないと、このモードには入れません。

MODE キーを押し、YES NO キーで< HOLD >モードを選択します。

「HOLD.ON」の表示で、設定か解除かを選択します(設定の場合はYESキーを、解除の場合はNOキーを押してください)

ホールド中は、表示部に「HOLD」の表示がでます。

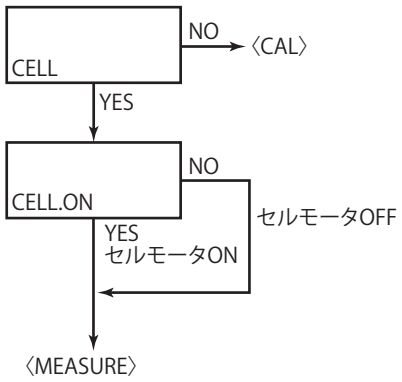


F5.4.1-3.ai

(e) < CELL > (セルモータ ON ／ OFF モード)

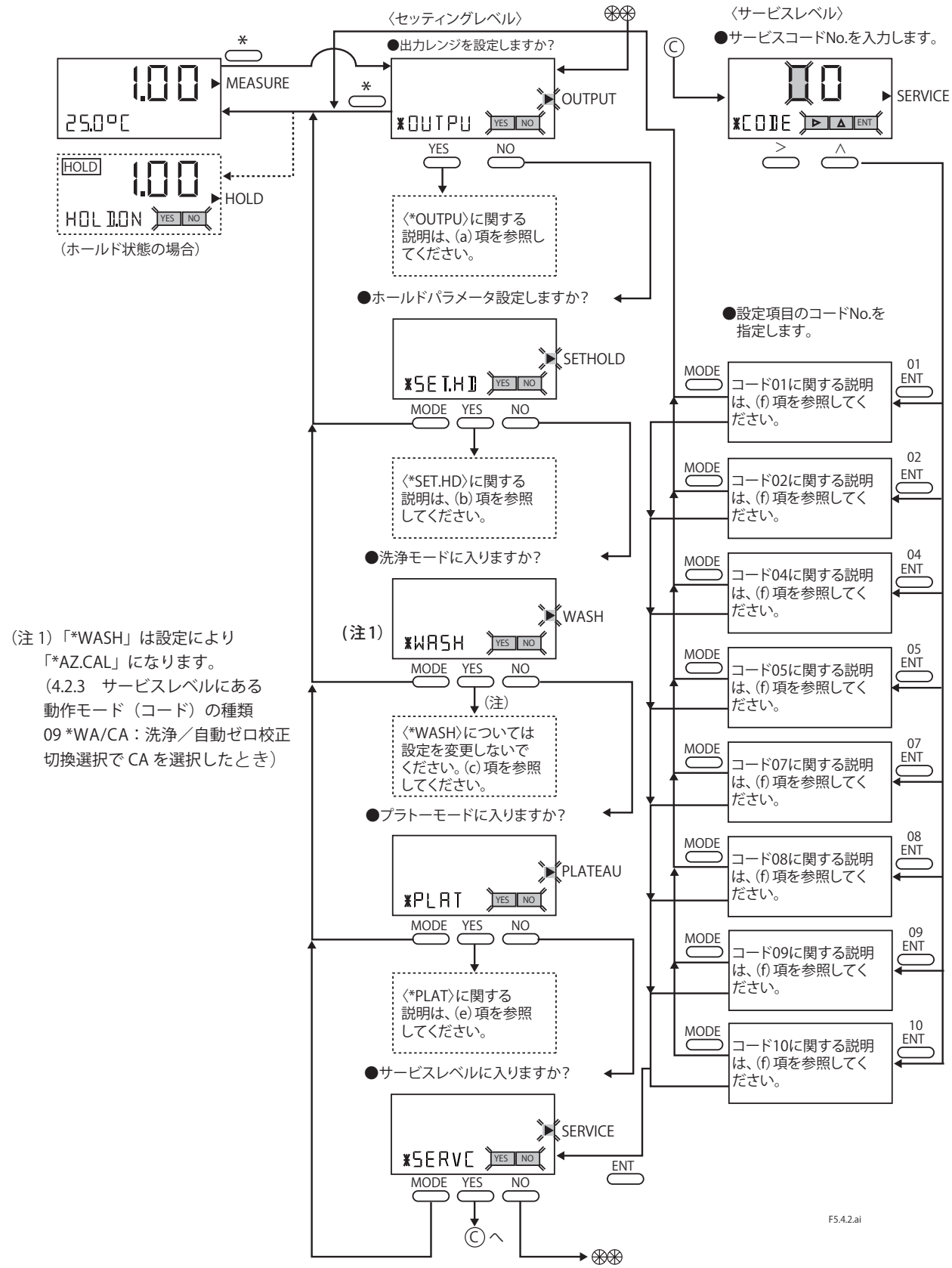
MODE キーを押し、YES NO キーで< CELL >モードを選択します。

「CELL.ON」の表示で ON か OFF かを選択します。(モータ ON の場合はYESキー、OFF の場合はNOキーを押してください。



F5.4.1-4.ai

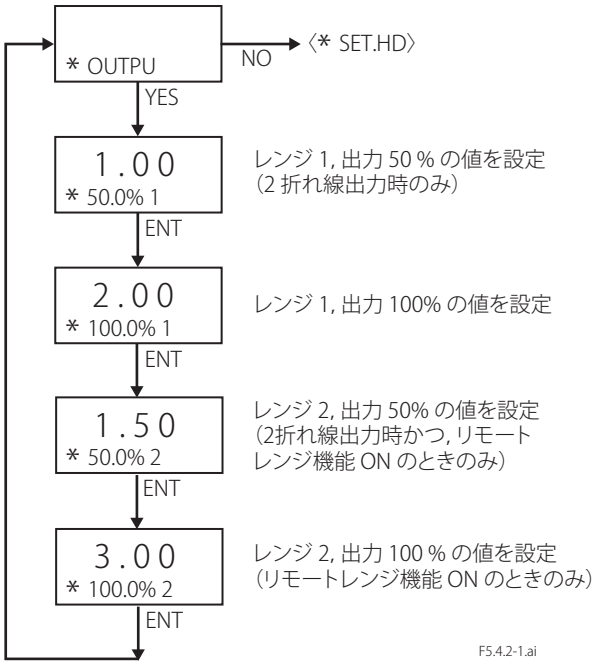
5.4.2 セッティングレベル、サービスレベルのモードおよび設定項目の切換え



(注) コード01, 02, 04, 05, 07, 08および10以外(たとえば, コード80など)を入力してしまった場合は、すぐにMODEキーによりサービスレベルから抜けだしてください。

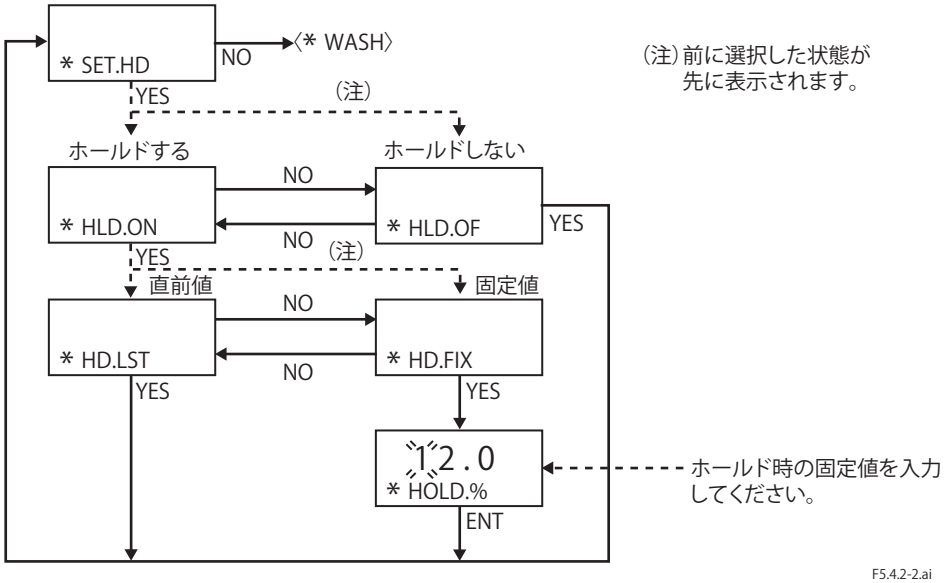
(a) < * OUTPU > (出力レンジ設定モード)

(*)キーでセッティングレベルに入り、(∧)、(ENT)キーで< * OUTPU >を選択します。
各出力時の濃度値を設定してください。なお、スパンは 1.00 mg/l 以上とってください。
サービスコード 05 で「2 折れ線出力」を “ON” にした場合は、50 %、100 % 出力両方を設定してください。デフォルトは “OFF” に設定されています。



(b) < * SET.HD > (ホールドパラメータ設定モード)

(*)キーでセッティングレベルに入り、(NO)キーで< * SET.HD >を選択します。ここで(YES)キーを押すと、「* HLD.OF」が表示されます。「* HLD.ON」表示のときに(YES)キーを押すと、校正時、セッティングレベル時、およびサービスレベル時の出力が自動的にホールドされます。「* HLD.OF」表示で(YES)キーを押すと、出力はホールドされません。
“* HLD.ON” を選択した場合は、ホールド出力値として、ホールドの直前値 (* HD.LST) または固定値 (* HD.FIX) を選択し、固定値を選択した場合は、さらに「* HOLD.%」表示において値を設定してください。
ホールドの解除は、オペレーションレベルのホールド設定／解除モードで行ってください。



（ｃ）＜＊ WASH ＞（洗浄モード）

標準仕様の無試薬形遊離塩素計には、洗浄装置が付加されません。したがって、洗浄機能は使用しません。標準仕様品の場合は、このモードの設定を、必ず、タイマ停止（＊ T.OFF）にしておいてください（初期設定：＊ T.OFF）。

洗浄機構を持った特別仕様品の場合は、次の要領で設定します。

(＊) キーでセッティングレベルに入り、(NO) キーで＜＊ WASH ＞を選択します。

ここで、(YES) キーを押すと「＊ TIMER」または「＊ START」表示となります。

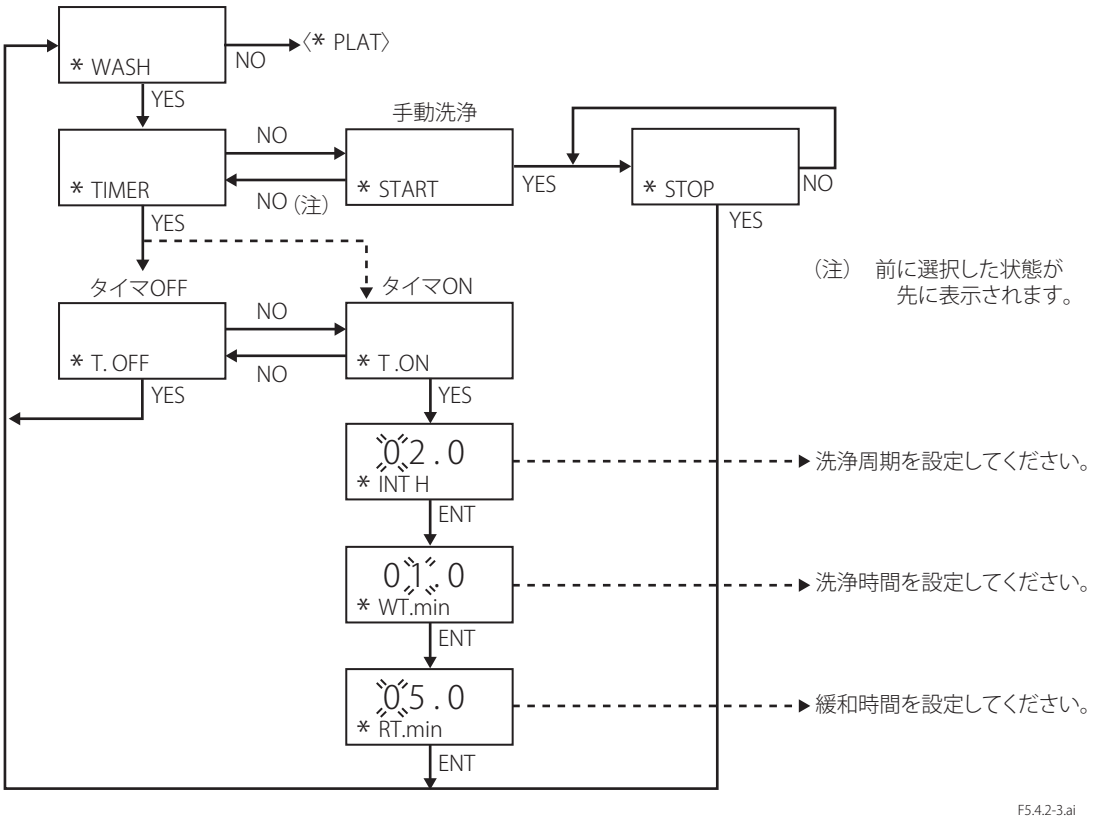
自動洗浄を行う場合は、「＊ TIMER」表示で(YES) キーを押してください。

さらに、次に表示される「＊ T.OFF」または「＊ T.ON」で、「＊ T.ON」を選択してください。標準仕様品、または自動洗浄を行わない場合は、ここで「＊ T.OFF」を選択してください。

タイマ機能の実行（＊ T.ON）を選択した後は、「＊ INT H」表示において洗浄周期（単位：時間）を、「＊ WT.min 」表示では洗浄時間（単位:分)、「＊ RT.min」表示では緩和時間（単位:分）を、それぞれ設定してください。

手動で洗浄を実行させるときは、「＊ START」表示（「＊ TIMER」表示になっているときは、(NO) キーを押す）において(YES) キーを押してください。

表示が「＊ STOP」になり、洗浄が開始します。洗浄動作を停止させるときは、「＊ STOP」表示で(YES) キーを押します。



F5.4.2-3.ai

（ｄ）＜＊ AZ.CAL ＞（自動ゼロ校正モード）

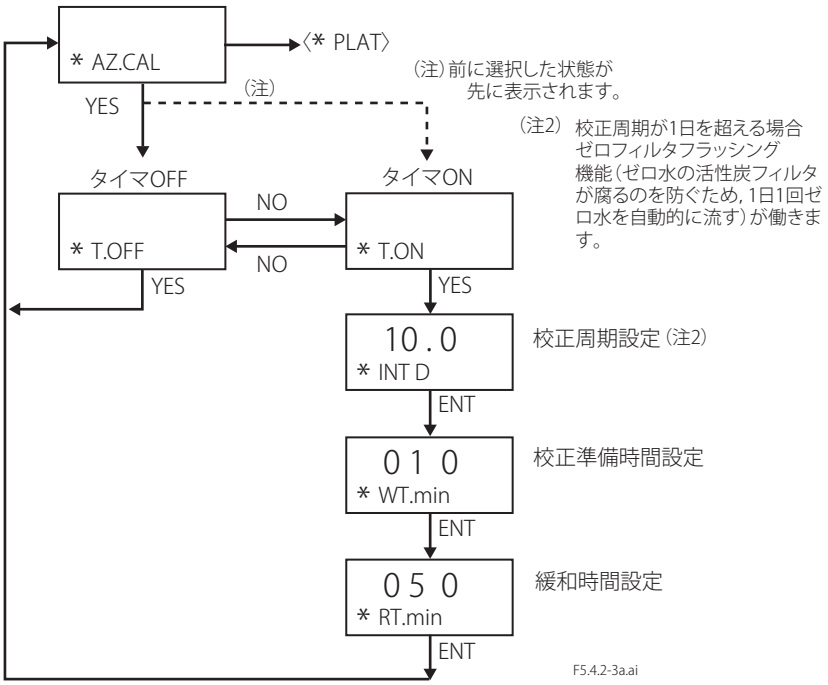
活性炭フィルタを使用した自動ゼロ校正を行います。この機能を有効にするには、「4．2．3　サービスレベルにあるモード内容」のコード 09「洗浄／自動ゼロ校正の選択」で“1”を選択してください。デフォルトは“0”（洗浄機能）に設定されています。

この自動ゼロ校正モードでは、校正周期；＊ INT D（単位：日）（注 2）、

校正準備時間；＊ WT.min（単位：分）、

緩和時間；＊ RT.min（単位：分）を設定します。

測定水および測定環境に合った時間を設定してください。



（ｅ）＜＊ PLAT ＞（プラトー測定モード）

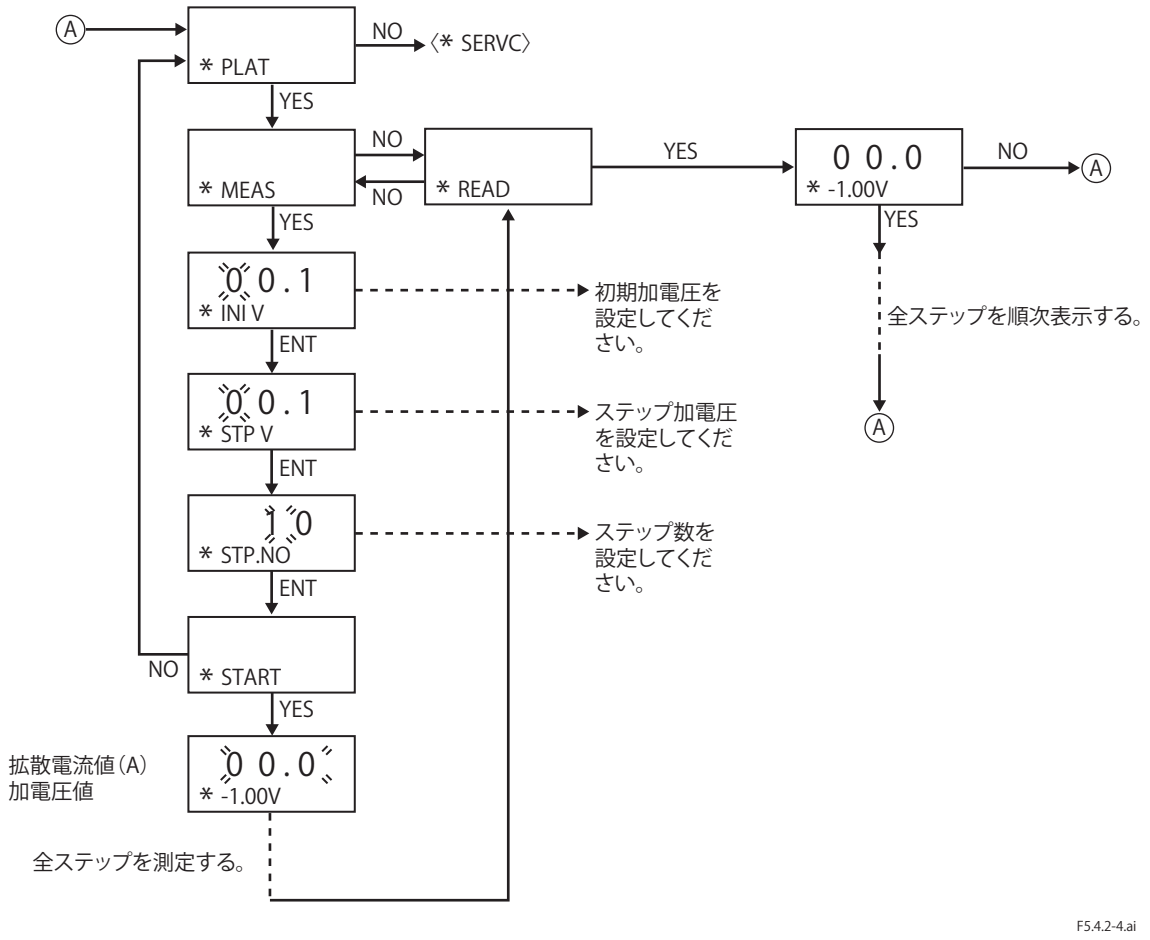
＊キーで測定モードからセッティングレベルに入り、NOキーで＜＊ PLAT ＞を選択します。ここでYESキーを押すと、表示は「＊ MEAS」になります。プラトー特性採取機能を実行させるときは、再度YESキーを押してください。

プラトー特性採取機能（＊ MEAS）においては、まず、初期加電圧、ステップ加電圧およびステップ数の設定を行います。これらを設定すると「＊ START」が表示され、YESキーを押すと、データ表示部が点滅し、メッセージ表示部に測定中の加電圧値が表示されます。

データ表示部に表示されている拡散電流値が安定すると、拡散電流値と加電圧値とがメモリされます。そして、同様にして、次のステップの電圧印加による拡散電流値の測定が実行され、それが終了すると次のステップにおける電圧印加による拡散電流値の測定というように、各ステップにおける拡散電流値の測定が実行されてきます。

データ採取の不要なステップにおける動作は、ENTキーで強制終了させることが可能です。この場合、このステップのデータは失われ（読みだし時には、「－－－」が表示されます）、次のステップに進みます。

全ステップのデータ採取が終了すると、メッセージ表示部に「＊ READ」表示がでます。データ読みだし機能（＊ READ）では、採取したデータをYESキーで順次表示させることができます。



F5.4.2-4.ai

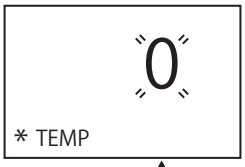
(f) <＊ SERVC ＞（サービスレベル）

「＊ SERVC」表示でYESキーを押すと、表示は「＊ CODE」になり、サービスレベルに入ります。データ表示部には“00”が表示されるので、各種パラメータを設定するために必要なコード 01、02、04、05、07、08 および 10 のいずれかを入力してください。

(注)01、02、04、05、07、08 および 10 以外のコードは入力しないでください。

誤って入力した場合は、ただちにMODEキーを押してください。01、02、04、05、07、08、10 以外のコードを入力すると正常に動作しなくなる場合があります。

● 01 ＊TEMP



0 - - - - - - ℃ （変更しないでください。）

● 02 ＊FAIL

0 - - - - - - 温度補償範囲オーバーフェイル接点出力 OFF
1 - - - - - - 温度補償範囲オーバーフェイル接点出力 ON

初期設定のままでよい。
（0でも1でも, 影響ありません）

● 03 ＊BURN（使用していません。設定を変更しないでください。）

F5.4.2-5.ai

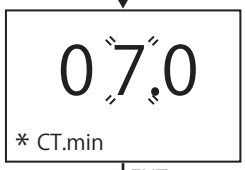
● 04 ＊ΔT.SEC

校正時の安定性判定パラメータ“＊ ΔT.SEC”の設定

ENT

校正時の安定性判定パラメータ“＊ ΔPPM”の設定

ENT



校正時の安定性判定パラメータ“＊ CT.min”の設定

ENT

〈＊ SERVC〉

(注) 上記パラメータは、プラトー測定時の安定性チェックにも用いられます。

F5.4.2-6a.ai

● 05 ＊NONLN

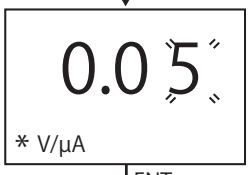
0 - - - - - - 直線出力
1 - - - - - - 2折れ線出力

● 06 予約コード（使用していません。）

● 07 ＊DRV V

加電圧補償パラメータStartを設定してください。

ENT



加電圧補償パラメータSlopeを設定してください。

ENT

〈＊ SERVC〉

(注) 加電圧は、次の式によって制御されます。
(加電圧) = (Start) + (Slope) × (拡散電流値)

加電圧補償をOFFにする手順（6.3.3 (5)コード07：加電圧補償パラメータの設定参照）
① 測定水のプラトー特性を採取し（5.4.2 (e)参照）、加電圧値を決めます。
② ①の値を「加電圧補償パラメータStart」に入力し、ENT を押します。
③ 「加電圧補償パラメータSlope」の値を「0.00V/µA」にし、ENT を押します。

F5.4.2-6b.ai

● 08 ＊CHANG

0 - - - - - - 通常時
1 - - - - - - 電極感度初期化時

注）「電極感度初期化時」は、スタートアップ時および指示極を交換した直後の校正時に使用します。
それ以外のときは、「通常時」に設定します。
電極感度初期化の校正は無条件に行われます*1ので、注意してください。
*1；正常値かどうかの判定がされずに、どのような値でも書き込まれます。
誤った校正を行うと、校正後の測定値が異常となる場合もあります。

F5.4.2-7.ai

● 09 ＊WA/CA

0 - - - 洗浄機能（デフォルト）
1 - - - 自動ゼロ校正

● 10 ＊R. RNGE

0 - - - リモートレンジ機能OFF（デフォルト）
1 - - - リモートレンジ機能ON

F5.4.2-8.ai

Blank Page

6.　運　転

6.1　運転準備

6.1.1　配管・配線施工状態の点検

「FC400G 無試薬形遊離塩素計」への配管が正しく敷設してあることを点検してください。もし排水用配管に液が滞留したり、詰まりが生じやすい箇所があったら改善してください。配線接続状態の点検は、3.3 項を参照して行ってください。
電源配線は、電源が FC400G の仕様（電圧・周波数など）に適合していることも確認してください。

6.1.2　電極研磨用セラミックビーズの充填

指示極の電極面に付く汚れは、測定値に誤差を与えます。 この汚れによる誤差が生じないよう運転時に電極面は、ビーズケース内のセラミックビーズで常に研磨されます。この研磨用セラミックビーズは、付属品として付属品箱に入れてあります（２パック）。なお、結合塩素対策形はガラスビーズを使用します。
運転を開始する前に、セラミックビーズを検出器のビーズケースに入れてください。

［セラミックビーズの入れ方］
電極機構部固定ねじを緩めて、測定槽部から電極機構部を取りはずします。
次に付属品箱内のセラミックビーズをビーズケース内に入れてください。セラミックビーズは、指示極を納めた状態で、ビーズケースにある 1 番下のスリット位置まで入っているのが最適です。

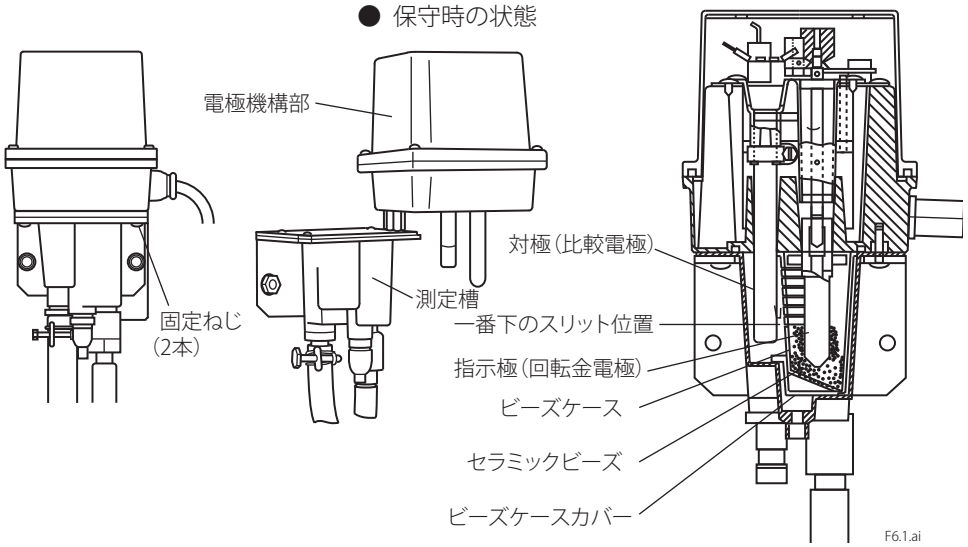


図 6.1　測定槽部分およびビーズケース

6.1.3 測定水の供給

測定水の供給に際しては、FC400G または自立形水質計システムのニードル弁が閉じてあることを確認してください。なお、測定槽内の状態を外部から観察しにくい場合は、電極機構部を保守時の状態（図 6.3 参照）にしてください。

(1) 自立形水質計システムがない場合

圧力 1 ～ 150 kPa、流量 0.1 ～ 2.5 l/min の測定水を、FG400G に供給してください。
次に、FC400G のニードル弁をゆっくりと開いて、流量を調整します。

- 測定水が測定槽にある電極挿入部の堰から排水部へ、連続的に流れでる程度の流量を確保してください（最小流量：0.1 l/min）。
- 液面が激しく動いてしぶきがとばないよう、また、電極機構部のベースに接しないよう流量を抑えてください。（最大流量：2.5 l/min）。

配管継手接続部からの漏れや測定槽空気穴からの流出がないことを確認してください。

(2) FC400G が ST401G 自立形水質計システムに組み込まれている場合

自立形水質計システムに、圧力 100 ～ 750 kPa、流量 0.1 ～ 10 l/min の測定水を供給します。
この圧力範囲外の場合は、営業にご相談ください。ニードル弁での流量微調整は（1）項に準じてください。

（注）作業を行う際は、「ST401G 自立形水質計システム」IM 12A0V2 取扱説明書も参照してください。

6.1.4 指示極の研磨

正確な測定を行うには、指示極の電極部分を正常な状態にしておくことが必要です。次の要領で電極部分を磨いてください。

（1）測定槽部から電極機構部を取り外し（真上に持ち上げるようにしてはずす）、図 6.3 のようにセットしてください。なお、電極機構部は、2 本のねじ（図 6.2 参照）で測定槽部に固定してあります。

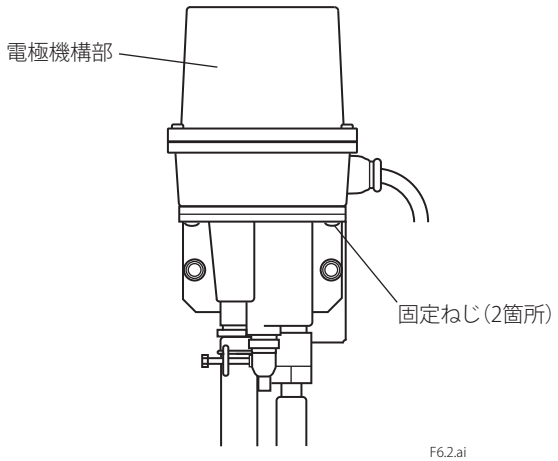


図 6.2 電極機構部固定ねじ

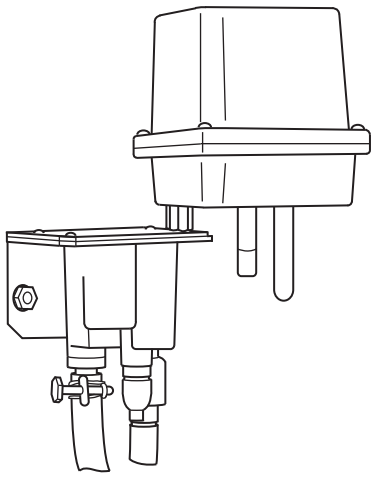


図 6.3 保守時の状態

（2）指示極を取りはずします。
まず、電極機構部のカバーをはずしてください。指示極は、従動軸にねじ込んであります。軸が回らないように一方の手で支えておいて、指示極を反時計方向（電極の先端方向から見て）に回してください。
この時、ブラシに手を触れないよう注意してください。（ブラシが変形すると、使用できなくなります。）

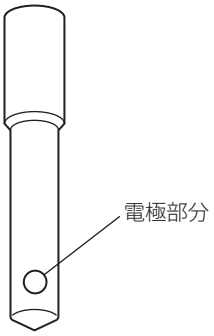


図 6.4　指示極の外観

（3）指示極の電極部分を、研磨剤（アルミナ）で磨きます。
濡らしたガーゼに研磨剤をつけ、油脂などの汚れが完全にとれるまで磨いてください。
磨き終ったら、清浄な水で電極に付着した研磨剤を洗い流し、汚れが完全にとれたことを確認してください。
清浄な電極部分は、水をはじくことなく一様に濡れます。

（注）指示極の電極部分が凸凹に変形したり、電極部分が所定の形（直系約 3mm）からはみだした場合、次の手順で研磨し、セラミックビーズ量を調整してください。電極部分を # 600 程度のサンドペーパーにて表面が平らな円形になるまで磨いてください。さらに、# 2000 程度のサンドペーパーにて磨き、最後に研磨剤（アルミナ）で磨いてください。その後、清浄なことを確認して取り付けてください。また電極部分の変形が著しい場合、セラミックビーズの量を少なくしてください。このときのセラミックビーズ量の目安は、ビーズケースに指示極を納めた状態で、セラミックビーズの面が一番下のスリット位置の高さになっていることを確認してください。。

（4）従動軸に、指示極を取り付けます。
軸が回らないよう手で支えておいて、指示極を十分にねじ込んでください。
なお、電極部分に、触らないよう注意してください。

（注）電極部分に手を触れてしまった場合は、再度、磨いてください。

6.1.5　電源の供給

電源を供給する前に、変換器内ヒューズのホルダキャップが緩んでいないことを確認してください。電源ラインに設けたスイッチを ON にすると作動します（FC400G の器内に、スイッチはありません）。なお、電極機構部のカバーを取り外している場合や電極機構部を保守時の状態（図 6.3）にしている場合は、事故（回転するベルトや電極に物がまきこまれるなど) が無いよう注意してください。

（注）電源を供給したとき、「FC400G 無試薬形遊離塩素計」は測定モードになります。

6.1.6 電極機構部の動作チェック

電極機構部の動作に、異常がないことを確認します。電極機構部を保守時の状態（図 6.3）にし、カバーをはずして、次の事柄をチェックしてください。

・駆動軸・ベルト・従動軸などから小さな回転音だけが発せられており、耳ざわりな不連続音や接触音、振動音がないこと。
・指示極に回転むらがないこと。また、回転軸が振れないこと。
・ベルトの回転軌道が、大きくふくらんでいないこと（" 張り " が不足していないこと）。

動作に異常がないことを確認したら、電極機構部を測定槽部に取り付けます。

測定槽部への取付けに際しては、まず、カバーを取り付けてください。また、指示極の回転を停止させてください。変換器をオペレーションレベルの＜ CELL ＞モード（メッセージ表示部の表示『CELL.ON』）にして NO キーを押すと、セルモータが止まり指示極の回転も停止します。

電極機構部を測定槽部にとりつけたら、固定ねじを十分に締め付けてください。

また、＜ CELL ＞モードで YES キーを押して、指示極を作動させてください。

指示極が回転すると（セルモータに変換器から電源が供給されると）、変換器操作パネルにある＜ CONTACTS ＞表示灯の "CELL" が点灯します。

6.1.7 ゼロ水の準備とならし運転

自動ゼロ校正をスムーズに行うためには、あらかじめ活性炭フィルタに通水してください。フィルタを取り付けた直後や自動ゼロ校正を ON にせずに運転し、前回の校正から時間が経っている場合には、ならし運転を行ってください（図 3.3（b）参照）。

・ボール弁 BV2 を閉じ、BV3 を開にします。
・活性炭フィルタ F1 や配管から水が漏れていないこと､気泡などがでていないことを確認します。
・そのまま 20 分程度運転させ、残留塩素計の指示値がゼロ付近にあることを確認してください。ならし運転が終了したら、測定水と測定環境に合った自動ゼロ校正周期、自動ゼロ校正準備時間、自動ゼロ校正緩和時間を設定してください。
・ボール弁 BV3 を閉じ、BV2 を開け測定状態とします。

6.1.8 運転パラメータの設定

「FC400G 無試薬形遊離塩素計」は、出荷時の状態で運転したとき、初期設定のデータに基き動作します。

個々の運転条件に合うよう、該当するパラメータを設定してください。設定パラメータの種類や動作については､6.3 項を参照してください。各設定モードの項目展開やデータ設定のためのキー操作などは、5 章に示してあります。

6.1.9 校正

FC400G を通常の測定状態で 1 時間程度動作させた後、校正を行ってください。

（注）研磨した直後の電極は安定した特性を示しません。校正の前に、必ず “ならし運転” を行ってください。

校正の要領については、7 章を参照してください。

6.2　定常運転

6.2.1　定常運転時の保守

周期を定めて、定期的に校正を行ってください。＜異常＞が発生した場合は、速やかに対処してください（9.1 参照）。なお、運転当初においては、校正を 1、2 週間ごとに 1 回の頻度で行い、指示極の汚れ具合などを把握しておくと、適確な保守周期を定めるための参考になります。

6.2.2　運転の停止 , および再開

FC400G に設定してあるデータなどは、電源を切っても保持されます。長時間運転を休止する場合は、原則として、FC400G への電源供給を停止してください。電源を提供しておく場合は、セルモータを停止させておくことをおすすめします。運転を再開するときは、必要な点検・保守（8 章）を実施してから定常運転に入ってください。

6.3 運転データの設定要領

6.3.1 設定項目

表 6.1 に、オペレーションレベルおよびセッティングレベルの設定項目を示します。また、表 6.2 には、サービスレベルの設定項目を示します。

表 6.1 オペレーションレベル／セッティングレベルの設定項目一覧（出荷時の設定値および設定範囲）

	設定項目	初期値（工場出荷時）	選択および設定範囲
オペレーションレベル	〈DISP〉（ディスプレイ）モード		
	● メッセージ表示部表示内容選択	温度表示	測定水温度、拡散電流値、加電圧、出力 %、スロープ、ゼロ点
セッティングレベル	〈* OUTPU〉（出力レンジ設定）モード		
	● レンジ 1		
	• 出力 50%に対応する設定値	1.00［mg/l］	0.00 ～ 3.00［mg/l］
	• 出力 100%に対応する設定値	2.00［mg/l］	0.00 ～ 3.00［mg/l］
	● レンジ 2		
	• 出力 50%に対応する設定値	1.00［mg/l］	0.00 ～ 3.00［mg/l］
	• 出力 100%に対応する設定値	2.00［mg/l］	0.00 ～ 3.00［mg/l］
	〈* SET.HD〉（ホールドパラメータ設定）モード		
	● 出力のホールド ON ／ OFF の選択	ON（* HLD. ON ）	ON（* HLD. ON ） OFF（* HLD. OF ）
	● ホールド出力値の選択	ホールド直前値（* HD. LST ）	ホールド直前値（* HD. LST ） 固定値（* HD. FIX ）
	● 固定値 * HOLD.% の設定	50.0［%］	0.0 ～ 100.0［%］
	〈* WA/CA〉（洗浄／自動ゼロ校正）モード		
	〈* WASH〉（洗浄）モード		
	● 洗浄タイマ ON ／ OFF 選択	タイマ OFF（* T. OFF ）	タイマ ON（* T. ON ） タイマ OFF（* T. OFF ）
	● 洗浄周期設定（* INT H ）	2.0［時間］	0.1 ～ 24.0［時間］
	● 洗浄時間設定（* WT. min ）	1.0［分］	0.1 ～ 25.0［分］
	● 緩和時間設定（* RT. min ）	5.0［分］	0.1 ～ 25.0［分］
	〈* AZ.CAL〉（自動ゼロ校正）モード		
	● 校正タイマ ON ／ OFF 選択	タイマ OFF（* T. OFF ）（注）	タイマ ON ／ OFF
	● 校正周期設定（* INT D ）	10.0 日	0.1 ～ 99.9 日
	● 校正準備時間設定（*WT.min ）	010 分	1 ～ 100 分
	● 緩和時間設定（* RT. min ）	010 分	1 ～ 100 分
	〈* PLAT〉（プラトー測定）モード		
	● 初期加電圧設定（* INI V ）	1.00［V］	－ 1.00 ～ 1.00［V］
	● ステップ加電圧設定（* STP V ）	－ 0.20［V］	－ 1.00 ～ 1.00［V］
	● ステップ数設定（* STP. NO ）	10［ステップ］	1 ～ 20［ステップ］

（注）ST401G /AZC を指定された場合は、初期値はタイマ ON(*T.ON) となります。

表 6.2　サービスレベルの設定項目一覧（出荷時の設定値および設定範囲）

	設定項目	初期値（工場出荷時）	選択および設定範囲
サービスレベル	コード番号 01（＊TEMP モード）		
	● 温度単位設定	℃（0）	℃（0）
	コード番号 02（＊FAIL モード）		
	● 予約コード	（0）	（0）、（1） いずれを選んでも次の動作に影響 しません
	● 温度補償範囲オーバーチェック ON ／ OFF 選択	OFF（0）	OFF（0）、ON（1）
	コード番号 04（＊Δ T.SEC モード）		
	● 安定性判定パラメータ ＊Δ T.SEC の設定	10 [秒]	5 ～ 200 [秒]
	● 安定性判定パラメータ ＊Δ PPM の設定	0.01 [mg/l]	0.01 ～ 0.05 [mg/l]
	● 安定性判定パラメータ ＊CT.min の設定	7.0 [分]	0.1 ～ 25.0 [分]
	コード番号 05（＊NONLN モード）		
	● 直線出力／ 2 折れ線出力選択	直線出力（0）	直線出力（0）、2 折れ線出力（1）
	コード番号 07（＊DRV V モード）		
	● 加電圧補償パラメータ Start ＊DRV V の設定	－ 0.10 [V]（注 1）	－ 1.50 ～ 1.50 [V]
	● 加電圧補償パラメータ Slope ＊V / μ A の設定	－ 0.02 [V/ μ A]（注 2）	－ 0.10 ～ 0.00 [V/ μ A]
	コード番号 08（＊CHANG モード）		
	● 電極感度の初期化 ON ／ OFF 選択	OFF（0）	OFF（0）、ON（1）
	コード番号 09（＊WA/CA モード）		
	● 洗浄／自動ゼロ校正選択	洗浄（0）（注 3）	洗浄（0）、自動ゼロ校正（1）
	コード番号 10（＊R.RNGE モード）		
	● リモートレンジ機能 ON ／ OFF 選択	OFF（0）（注 4）	OFF（0）、ON（1）

（注 1）結合塩素対策形　　＋ 0.1V

（注 2）結合塩素対策形　　－ 0.01V/ μ A

（注 3）ST401G /AZC を指定された場合は、初期値は自動ゼロ校正（1）となります。

（注 4）ST401G /RR を指定された場合は、初期値は ON（1）となります。

6.3.2 セッティングレベルでの設定要領

セッティングレベルでの設定は、変換器のケースカバーをはずして行います。

ケースカバーをはずしたら ＊ キーを押して測定モードからセッティングレベルに切換えてください。

(1) 出力レンジの設定＜ *OUTPU ＞モード

出力 1-5 VDC または 4-20mA DC に対応する濃度値を設定します。サービスコード 05 で直線出力を選択した場合は、出力 100 % 時および 100 % 時の濃度値だけを設定します。設定範囲は 0.00 ～ 3.00 mg/l です。なお、スパンは 1.00 mg/l 以上にしてください。サービスコード 10 でリモートレンジ切換機能を ON に設定した場合には、レンジ 1 とレンジ 2 の両方の 100% 濃度値を設定することが必要です。サービスコード 05 で折れ線出力を、さらにコード 10 でリモートレンジ切換機能を ON に選択した場合は、レンジ 1、レンジ 2 それぞれの 50%、100% 時の濃度値を設定することが必要です。出荷時は、レンジ 1 出力 50%；1.00 mg/l 、出力 100%；2.00 mg/l、レンジ 2 出力 50%；1.50 mg/l、出力 100 %；3.00 mg/l が設定してあります。

(2) ホールドパラメータの設定＜ *SET . HD ＞モード

保守時における出力のホールドに関して、種々の設定を行います。

・出力のホールド ON ／ OFF の選択

出力のホールドを禁止するときは *HLD.OF を、保守時に出力をホールドしたいときは *HLD. ON を選択してください。

*HLD.ON を選択すると、ゼロ点及びスパンの校正時、自動洗浄時、および ＊ キーを押してセッティングレベルに入ったときに、出力が自動的にホールドされます。さらに、オペレーションレベルの＜ HOLD ＞モードの中で出力のホールドを手動で行うことができます。ホールド状態のときには、表示部に『HOLD』表示がでます。

（注）セッティングレベルで *HLD.OF を選択すると、オペレーションレベルの＜ HOLD ＞モードに入ることはできません。

・ホールド出力値の選択（*HLD.ON を選択した場合）

ホールド出力値をホールド直前の出力値にするときは *HD.LST を、固定出力値（プリセット値）にするときは *HD.FIX を選択してください。

・固定出力値の設定（*HD.FIX を選択した場合）

固定出力値を、0.0 ～ 100.0% の範囲で設定します。出荷時は 50.0% に設定されています。

(3) 洗浄／自動ゼロ校正パラメータの設定＜ *WASH ＞＜ *AZ.CAL ＞モード

洗浄パラメータ（＜ *WASH ＞モード）の設定

標準の無試薬形遊離塩素計には洗浄装置が付加されていないので、このモードは使用しません。したがって、通常は *T.OFF の状態にしておいてください。洗浄装置の付加されている特別対応品の場合は、このモードで次の設定を行います。

・洗浄パラメータ設定／手動洗浄の選択

洗浄タイマの各種のパラメータを設定する場合は *TIMER を選択してください。手動洗浄を行う場合は *START を選択してください。YES キーを押すと洗浄が開始されメッセージ表示は *STOP となります。洗浄を停止する場合は、もう一度 YES キーを押してください。

・洗浄タイマ ON ／ OFF 選択

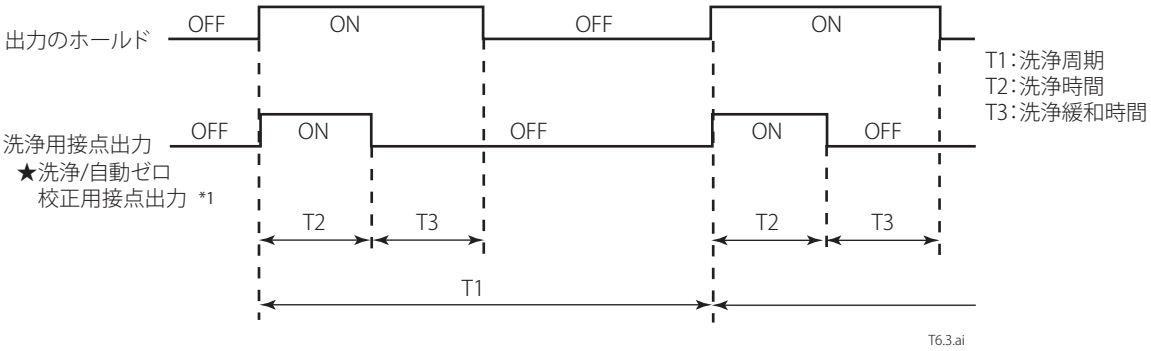
洗浄タイマを使用しない場合 (標準の無試薬形遊離塩素計の場合) は、必ず、*T.OFF を選択してください。

洗浄タイマを使用する場合にだけ、*T.ON を選択します。

・洗浄周期の設定（*T.ON を設定した場合）

洗浄周期：*INT H を、0.1 ～ 24.0 時間の範囲で設定してください。出荷時は、2.0 時間に設定されています。

・洗浄時間の設定（ *T.ON を設定した場合）
　洗浄時間：*WT.min を、0.1 ～ 25.0 分の範囲で設定してください。出荷時は、1.0 分に設定されています。
・緩和時間の設定（*T.ON を設定した場合）
　緩和時間：*RT.min（洗浄液の影響をなくすための時間）を、0.1 ～ 25.0 分の範囲で設定してください。出荷時は、5.0 分に設定されています。
（注）洗浄時接点出力状態は、次のようになります。



*1　WASH/CALランプ（5.2 表示部に表示される内容⑨）が点灯し、図3.4 外部配線図のW1、W2が動作します。

自動ゼロ校正の設定（＜ *AZ. CAL ＞モード）
7.2.3 項も参照ください。
・自動ゼロ校正タイマ ON ／ OFF 選択
　自動ゼロ校正タイマを使用しない場合は、必ず *T.OFF を選択してください。自動ゼロ校正タイマを使用する場合にのみ、*T.ON を選択します。
・自動ゼロ校正周期の設定（*T.ON を選択した場合）
　自動ゼロ校正周期：*INT D を、0.1 ～ 99.9 日の範囲で設定してください。出荷時は、10.0 日に設定されています。
・自動ゼロ校正準備時間の設定（*T.ON を選択した場合）
　自動ゼロ校正準備時間：*WT.min を、1 ～ 100 分の範囲で設定してください。出荷時は、10 分に設定されています。
・自動ゼロ校正緩和時間の設定（*T.ON を選択した場合）
　自動ゼロ校正緩和時間：*RT.min を、1 ～ 100 分の範囲で設定してください。出荷時は 10 分に設定されています。
　それぞれ、測定水および測定環境に合った時間を設定してください。

自動ゼロ校正（＜ *AZ.CAL ＞モード）を設定した場合、以下の条件を満たすと、活性炭フィルタの腐食を防ぐために、24 時間に 1 回ゼロ水を通水するゼロフィルタフラッシング機能が有効となります。この時、指示値はホールドされ、画面上で＜ HOLD ＞が点灯し、＜ FLUSH ＞が点滅します。
① 自動ゼロ校正が選択されている。
② 自動ゼロ校正タイマが ON である。
③ 自動ゼロ校正周期が 1 日より長い。（7.2.2 項　参照）

(4) プラトー測定の設定（< * PLAT >モード）

初期加電圧、ステップ加電圧およびステップ数を設定した後に実行指令を行うと、設定パラメータに応じた加電圧が順次加えられ、プラトー特性（電圧～電流特性）を採取できます。

得られたプラトー特性は、電極の異常や劣化の程度を判断する目安にすることができます。

（注）プラトー特性採取中は、加電圧が変化します。したがって、出力のホールドが解除してある（< * SET.HD >モードにおいて、< * HLD.OF >が設定されている）と、測定レンジに応じて出力が変化します。この現象を利用して、電流変化の様子を遊離塩素濃度値の変化に置き換えて記録計などに出力させることができます。測定レンジは、プラトー特性に応じ適切な値に設定してください。（加電圧の設定範囲によっては、すべての変化を出力できない場合があります。）

図 6.5 に、初期加電圧、ステップ加電圧およびステップ数の関係を示します。

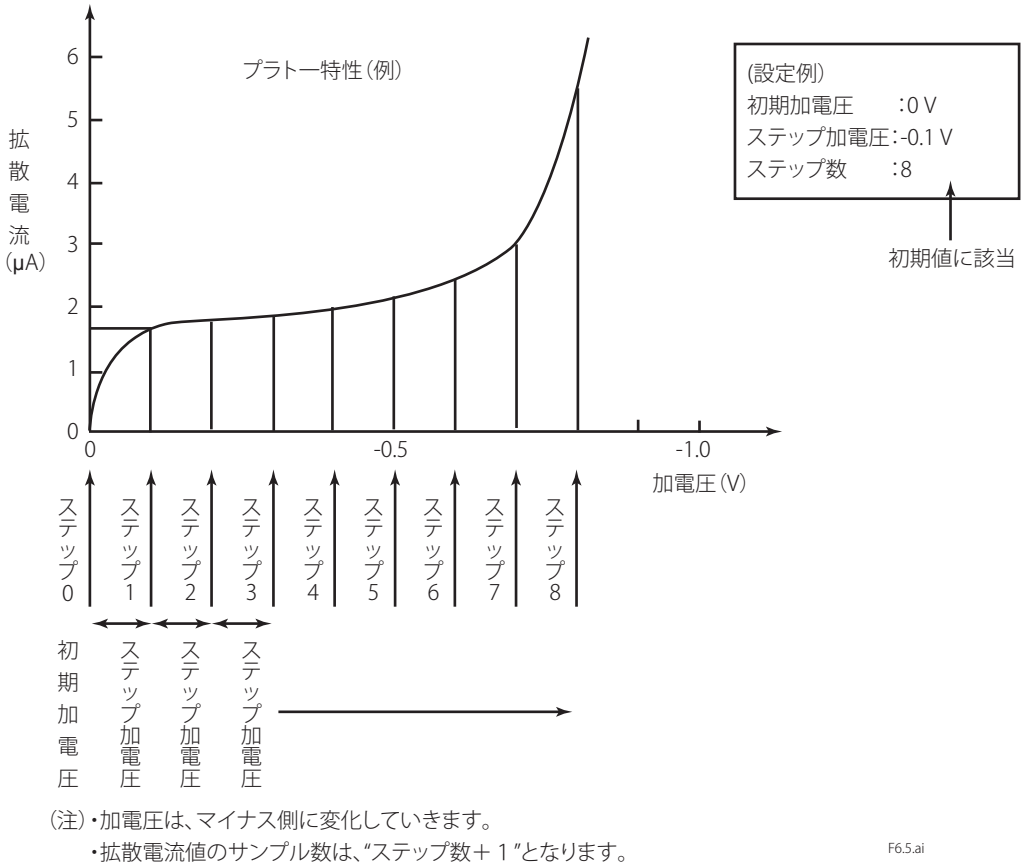


図 6.5　プラトー特性の採取例

・プラトー特性の採取／データ読み出しの選択

プラトー特性を採取する場合は、メッセージ *MEAS を選択し、YES キーを押します。*MEAS で NO キーを押すと、*READ に入ります。さらに、YES キーを繰り返し押すことにより、先に採取したデータを順次呼びだすことができます。

・初期加電圧の設定（*MEAS を選択した場合）

初期加電圧 *INI V を－ 1.00 ～ 1.00 V の範囲で設定してください。出荷時は、1.00V に設定されています。

・ステップ加電圧の設定（*MEAS を選択した場合）

ステップ加電圧 *STP V を－ 1.00 ～ 1.00 V の範囲で設定してください。出荷時は－ 0.20 V に設定されています。

・ステップ数の設定（*MEAS を選択した場合）

ステップ数 *STP. NO を 1 ～ 20 ステップの範囲で設定してください。出荷時は 10 ステップに設定されています。

上記のパラメータの設定が終了すると、*START が表示されます。 YES キーを押すと、プラトー特性の採取を開始します。

6.3.3　サービスレベルでの設定要領

セッティングレベルの『*SERVC』表示で YES キーを押すと、サービスレベルに入ります（メッセージ表示部：『*CODE』）。サービスレベルでの設定は、該当するコードをデータ表示部に入力する方法で設定項目を呼びだして行います。

(1) コード 01：温度単位（℃）設定（< *TEMP > モード）

“ 0 ”を設定すると、温度単位は“℃”になります。出荷時は、“ 0 ”（℃）に設定してあります。確認してください。

(2) コード 02：温度補償範囲オーバーチェック ON ／ OFF の選択（< *FAIL > モード）

（注）2 桁の数字の左側は、予約コードです。0 または 1 のどちらかが入力されていても、動作には影響しません。

測定水の温度が温度補償範囲（0 ～ 40℃）に入っているかどうかのチェックを実施する場合は、右の桁の数字を“1”に、実施しない場合は、“ 0 ”に設定します。

“1”（チェックを実施する）に設定した場合、測定水の温度が温度補償範囲から外れると、フェイル接点信号がでます（接点：開）。

(3) コード 04：安定性判定パラメータの設定（< *ΔT.SEC >モード）

ゼロ点およびスパン校正時に電極の安定性を判断するためのパラメータ（ΔPPM/ΔT、CT）を、設定します。

CT 分経過してもΔ T 秒間にΔ PPM mg/l 以上変化する(安定しない)場合は、エラー表示がでます。

・* Δ T.SEC（安定性チェック時間）の設定

安定性チェック時間（* Δ T.SEC）を、5 ～ 200 秒の範囲で設定してください。出荷時は 10 秒に設定してあります。

・* Δ PPM（濃度変化許容値）の設定

濃度変化許容値（* Δ PPM）を、0.01 ～ 0.05 mg/l の範囲で設定してください。出荷時は 0.01 mg/l に設定してあります。

・*CT.min（安定待ち時間）の設定

安定待ち時間（*CT.min）を、0.1 ～ 25.0 分の範囲で設定してください。出荷時は 7.0 分に設定してあります。

(4) コード 05：直線出力／ 2 折れ線出力の選択 (< *NONLN >モード)

出力を 0 ～ 100% の範囲で直線出力 (図 6.6 参照) にする場合は“ 0 ”に、0 ～ 50% と 50 ～ 100% の 2 段階に分けた折れ線出力（図 6.7 参照）にする場合は“ 1 ”に設定してください。出荷時は、“0”に設定されています。

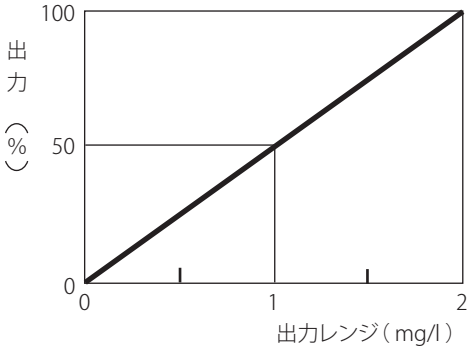
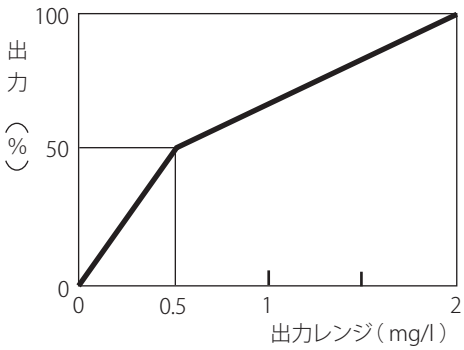


図 6.6　直線出力の例



F6.6.7.ai

図 6.7　2 折れ線出力の例

(5) コード 07：加電圧補償パラメータの設定（< *DRV V >モード）

無試薬形遊離塩素計における最適加電圧は、図 6.8 のプラトー特性に示したように、拡散電流値に比例して変化します。そのため、次式に準じて、加電圧補償を行うことが必要です。

（加電圧）=（DRV V）+（V/μA）×（拡散電流値）

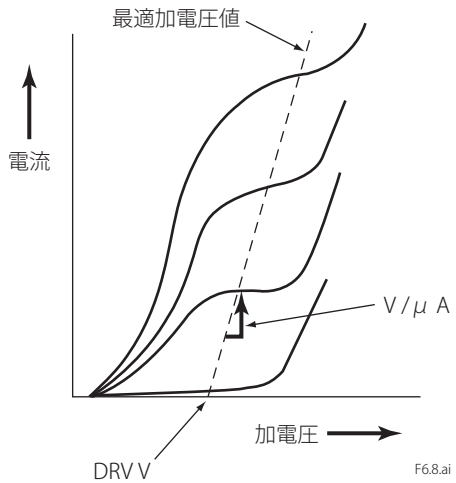


図 6.8　無試薬形遊離塩素計のプラトー特性

・*DRV V（Start 加電圧値）の設定

Start 加電圧値（*DRV V）を、－ 1.50 ～ 1.50V の範囲で設定してください。出荷時は、－ 0.10V に設定されています。（結合塩素対策形は＋ 0.1V に設定されています。）

・* V/μA（Slope 値）の設定

Slope 値：1 μ A 当たりの加電圧変化値（ V/μA ）を、－ 0.10 ～ 0.00 V/ μ A の範囲で設定してください。出荷時は、－ 0.02 V/ μ A に設定されています。（結合塩素対策形は－ 0.01V/ μ A に設定されています。）

(6) コード 08：電極感度の初期化 ON ／ OFF の選択（< *CHANG >モード）

スロープ（"SL"）は、オペレーションレベルの< DISP >モードで選択することにより、メッセージ表示部に表示できます。

このスロープ（"SL"）表示を 1.00 に書き換えたい場合（たとえば、電極交換時など）には“1”を設定してください。

通常時は、設定を“ 0 ”にしておきます。“ 0 ”を設定しておくことによって、1.00 に書き換えたときの感度に対する相対感度を、“SL”で確認できます。出荷時は、“ 0 ”（初期化 OFF）に設定してあります。

(7) コード 09　洗浄／自動ゼロ校正の選択（< *WA/CA >モード）

洗浄、あるいは自動ゼロ校正を選択します。

洗浄を選択したい場合は“ 0 ”を、自動ゼロ校正を選択したい場合は“1”を入力してください、出荷時は“ 0 ”に設定されています。

(8) コード 10　リモートレンジ切換 ON ／ OFF の選択（< *R.RNGE >モード）

ある一定以上の電圧を受けた場合、レンジの切換えが可能です。

レンジの切換えを行いたい場合には“1”（ON）を選択してください。出荷時は“ 0 ”（OFF）に設定されています。

7.　校　正

「FC400G 無試薬形遊離塩素計」を使用して遊離塩素濃度を正確に測定するには、校正が必要です。校正は、ゼロ点とスパンに対して行います。ゼロ点を校正する方法には、入力回路オープン法と塩素不含水測定法があります。また、スパンの校正法には、実液測定法と標準液測定法とがあります。校正は、使用を始めるときや、長時間の運転休止から運転を再開するときに実施します。また、一定期間（1 か月程度を推奨）運転を行うごとに実施します。この章では校正の要領を説明します。

7.1　校正に際してのならし運転

校正は、指示極の電極部分（金極）が汚れていない状態で行います。使用開始時や長時間休止していた運転を再開するときには、必ず電極部分を研磨して、清浄な状態にしてください（6.1.4 項参照）。

（注）電極部分の研磨は、一定期間の運転ごとに行う校正時でも、実施することをおすすめします。ただし、校正の実施周期が短く、電極部分の汚れがほとんど無いと判断できる場合は、省略してもかまいません。
電極部分の研磨を行った場合、指示極は、その直後の測定において、一次的に不安定な特性値を示します。
したがって、電極部分を研磨した場合は、指示極の特性を安定させるため、しばらく（1 時間程度）FC400G を測定時の状態で動作させてください。校正は、この“ならし運転”の後で行います。

7.2　ゼロ校正

ゼロ点を校正する方法には、電極を空気中にさらして指示極と対極との間に電流が流れないようにして行う“入力回路オープン法”と塩素の含まれていない水（たとえば、活性炭ろ過水）を用いて行う“塩素不含水測定法”とがあります。
自動ゼロ校正を行う場合には、活性炭フィルタを用いた塩素不含水で行います。一般には、手数のかからない“入力回路オープン法”で、ゼロ点を校正します。常時、0.1 mg/l といった低濃度の遊離塩素濃度を測定するときなどは、“塩素不含水測定法”でゼロ点を校正してください。

7.2.1 入力回路オープン法によるゼロ校正

入力回路オープン法によるゼロ校正は、次の要領で行います。

（注）ここでの説明には、電極機構部の移動に際して指示極の回転を停止する操作が入れてあります。この操作は校正において、必ずしも必要とはしません。(ただし、電極を回転させたまま電極機構部を着脱するときは、物に接触させるなどして指示極に強い回転制止力を加えることがないよう特に注意してください)。

(1) 電極駆動部を測定槽部から取り外すため、一旦、指示極の回転を停止させます。
オペレーションレベルの＜ＣＥＬＬ＞モード (メッセージ表示部:『CELL.ON』) で NO キーを押してください。指示極の回転が停止（セルモータへの駆動電源が OFF）すると、操作パネルにある接点状態表示ランプの “CELL” が消灯します。

(2) 電極機構部を保守時の状態（図 7.1 参照）にして、指示極を回転させてください。
電極機構部は、測定槽部に固定している 2 本のねじを緩めたうえ、真上に持ち上げるようにして取り外します。＜ CELL ＞モードで YES キーを押すと指示極が回転し、表示ランプ “CELL” が点灯します。

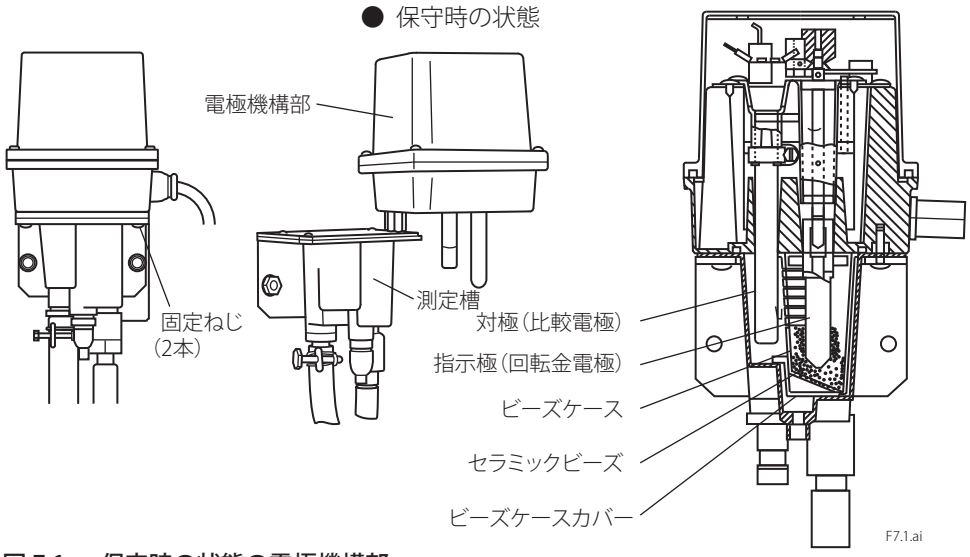


図 7.1 保守時の状態の電極機構部

(3) ＜ CAL ＞モード（メッセージ表示部『ZERO』) を選択してください。

（注）サービスレベルのコード０８において「電極感度の初期化」機能が実行 “1” に設定してあると、＜ CAL ＞モードにしたときに『NO.CHNG』または、『CHANGE』が表示します。該当する方（7.3 項）の表示で YES キーを押し、『ZERO』を表示させてください。

(4) ゼロ校正を実行させます。
データ表示部に表示されている値が安定していることを確認し、YES キーを押してください。 校正動作が行われている間､データ表示部には『 mg/l 』または『 ppm 』が点滅します。ゼロ校正が正常に実行されると、表示は『ZR.END』になります。

（注）校正動作中に異常が発生した場合には、メッセージ表示部に『END.E6』または『END.E7』が表示します。これらのエラーメッセージが表示された場合は、7.4 項を参照のうえ処置してください。

(5) ゼロ校正を終了します。
正常に実行されたことを確認して、YES キーを押してください。 YES キーを押すと、表示は『SPAN』になります。指示極の回転を止めてから、電極機構部を測定時の状態にもどしてください。電極機構部を測定槽に固定したら、再度 , 指示極を回転させます。ゼロ校正に続いて、スパン校正を行ってください（7.3 項参照)。

7.2.2　塩素不含水測定法によるゼロ校正

塩素不含水測定法によるゼロ校正は、次の要領で行います。なお、電極機構部は、測定槽部に取り付けておきます。また、指示極は回転させておきます。

（1）塩素不含水を 2 ～ 3 リットル用意してください。
塩素不含水は、純水 1 リットル当たり pH7 緩衝液が 10 ml と NaCl が 50 mg になるように調製します。

（2）＜ CAL ＞モード（メッセージ表示部：『ZERO』）を選択してください。

（注）サービスコード 08 において「電極感度の初期化機能」が実行 “1” に設定してあると、＜ CAL ＞モードにしたときに『NO.CHNG』または『CHANGE』が表示します。該当する方（7.3 項参照）の表示で YES キーを押し、『ZERO』を表示させてください。

（3）塩素不含水を供給するための配管を FC400G に接続します。
FC400G の測定水入り口部にあるニードル弁を閉じ、測定槽の継手から測定水配管をはずします。測定槽に残っている測定水も、ドレンコックを緩めて排出します。塩素不含水は、ヘッド差を利用するかポンプを用いることによって、100 ml/min 以上の流量で供給します。この条件を満たすようにセットした用具のチューブを、FC400G の測定水入り口に接続してください。

（4）規定の流量で塩素不含水を流し、データ表示部に表示されている値が安定するのを待ちます。

（5）ゼロ校正を実行させます。
データ表示部に表示されている値が安定していることを確認し、YES キーを押してください。 YES キーを押すと、表示は『mg/l』または『ppm』が点滅します。ゼロ校正が正常に実行されると、表示は『ZR.END』になります。

（注）校正動作中に異常が発生した場合には、メッセージ表示部に『END.E6』または『END.E7』が表示します。これらのエラーメッセージが表示された場合は、7.4 項を参照のうえ処置してください。

（6）ゼロ校正を終了します。
正常に実行されたことを確認して、YES キーを押してください。 YES キーを押すと、表示は『SPAN』になります。FC400G の測定水入口から、塩素不含水供給用のチューブをはずしてください。ただし、塩素不含水供給用の用具を利用して “標準液法” によるスパン校正を行う場合は、接続したままにしておきます。ゼロ校正に続いて、スパン校正を行ってください（7.3 項参照）。

7.2.3　塩素不含水測定法による自動ゼロ校正

活性炭フィルタを用いて、自動ゼロ校正を行います。設定は次の要領で行います。

（1）サービスコード０９「洗浄／ 自動ゼロ校正選択」で、自動ゼロ校正 “1” を選択します。
デフォルトは洗浄 “0” になっています。

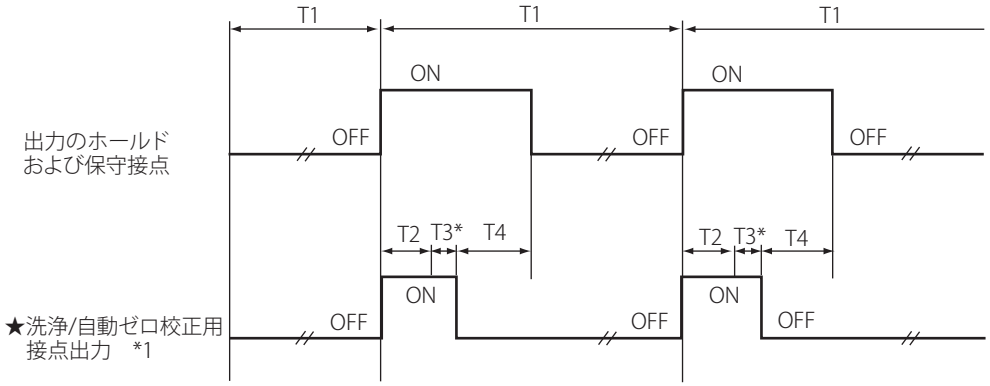
（2）セッティングレベルで *AZ.CAL 自動ゼロ校正モードを設定します。自動ゼロ校正タイマ ON（*T.ON）を選択した後、自動ゼロ校正周期（*INT D）、自動ゼロ校正準備時間（*WT.min）、自動ゼロ緩和時間（*RT.min）を設定してください。デフォルトは校正周期（*INT D）；10.0 日（ゼロフィルタフラッシング機能参照）、自動ゼロ校正準備時間（*WT.min）；10 分、自動ゼロ緩和時間（*RT.min）；10 分となっています。

自動ゼロ校正が始まると、出力はホールドされ、＜ HOLD ＞ランプが点灯、さらに＜ CAL ＞ランプが点滅します。また同時に保守接点が ON となります。設定した自動ゼロ校正準備時間の経過後、測定値がゼロ近傍の値となり、安定していることが確認されたら自動的に「ゼロ」の値を書き変えます。安定性確認の方法は、手動校正と同じ判定基準です。校正が終了したら、そのままゼロ水が測定水に置換されるまで緩和時間だけおいた後、アナログ出力のホールド解除、＜ HOLD ＞ランプ、＜ CAL ＞ランプが消灯され、保守接点は OFF となります。

注　記

1）自動校正中に MODE キーや ＊ キーを押した場合、自動校正が中断します。中断後ただちにアナログ出力のホールドが解除、＜ HOLD ＞および＜ CAL ＞のランプ消灯、さらに保守接点を OFF にします。またこの時、自動ゼロ校正周期タイマカウンタはリセットされます。
2）以下の状態の場合、校正周期のタイマが“0”からカウント開始されます。
- 起動時に自動ゼロ校正タイマが“ON”だったとき
- 自動ゼロ校正タイマを“ON”に設定したとき
- 自動ゼロ校正周期が変更されたとき（自動ゼロ校正タイマ“ON”のときのみ）
- 洗浄／自動ゼロ校正パラメータの設定を切換えたとき

3）タイマは運転モードにかかわらずカウントし続けます。
4）自動ゼロ校正は MEAS モードのときのみ実施されます。保守モードのときに自動ゼロ校正の時間になった場合は、その回の校正は 1 回キャンセルされます。内部タイマはリセットされ、その後カウントが開始されます。



*1　WASH/CALランプ（5.2 表示部に表示される内容⑨）が点灯し、図3.4 外部配線図のW1、W2が動作します。

T7.2.3.ai

◆ ゼロフィルタフラッシング機能

活性炭フィルタの腐食を防ぐために、以下の条件を満たした場合に有効となる機能です。

1）洗浄／自動ゼロ校正選択で自動ゼロ校正が選択されている。
2）自動ゼロ校正タイマが ON である。
3）自動ゼロ校正周期が 1 日より長い。

● ゼロフィルタフラッシングの周期およびシーケンス

24 時間に 1 回です。（固定）

ゼロフィルタフラッシングが開始されると、アナログ出力がホールドされ、＜ HOLD ＞ランプが点灯し、＜ FLUSH ＞ランプが点滅します。さらに保守接点が“ON”となります。

自動ゼロ校正準備時間で設定した時間ゼロ水が通水され、その後、自動ゼロ校正緩和時間で設定した時間測定水が通水されます。

終了後、アナログ出力のホールド、＜ HOLD ＞ランプ、＜ FLUSH ＞ランプは解除され、保守接点は“OFF ”となります。

ゼロフィルタフラッシング周期のタイマを起動／停止するタイミングは以下のとおりです。

起動する場合

- 電源 ON 時にゼロフィルタフラッシングの起動条件を満たす場合
- 自動ゼロ校正周期が 1 日を超えるときに自動ゼロ校正を ON にした場合
- 自動ゼロ校正が ON の状態で、自動ゼロ校正周期が 1 日を超えるように変更された場合
- 自動ゼロ校正が ON でかつ自動ゼロ校正周期が 1 日を超えるときに、洗浄／自動ゼロ校正の設定を自動ゼロ校正に変更した場合

＊タイマ起動時には、カウンタはリセットされます。

停止する場合

- ゼロフィルタフラッシングタイマ“ON”のときに、自動校正を OFF に変更した場合
- ゼロフィルタフラッシングタイマ“ON”のときに、自動ゼロ校正周期を 1 日以下に変更した場合
- ゼロフィルタフラッシングタイマ“ON”のときに、洗浄／自動ゼロ校正の設定を洗浄に変更した場合

注　記

1）ゼロフィルタフラッシング中に自動ゼロ校正が始まった場合、ゼロフィルタフラッシングは中断されます。

2）自動ゼロ校正中にゼロフィルタフラッシングの時間がきた場合、そのゼロフィルタフラッシングは実行されません。

3）ゼロフィルタフラッシング中には、モードを切換える MODE キーと ＊ のみ入力許可されます。これらのキーが押されたらゼロフィルタフラッシングは中断します。中断後ただちにアナログ出力のホールド、液晶上の「HOLD」表示、「FLUSH」表示をすべて解除し、保守接点“OFF”となります。

4）タイマは運転モードにかかわらずカウントし続けます。

5）保守モードのときにゼロフィルタフラッシングの時間になった場合は、そのゼロフィルタフラッシングは実行されません。タイマはリセット後、カウントは続けられます。

7.3 スパン校正

注 記

スパン校正を行う前に、電極がゼロ校正後のまま（大気開放）になっていないか、または測定槽中で問題なく回転しているかを確認してください。

ゼロ点とスパンの両方を校正するときは、ゼロ点を校正してからスパン校正を行ってください。スパン校正の方法には、FC400G の指示値を手分析値に合わせ込む“実液法”と、校正標準液の濃度値 (測定レンジの 80% 近傍の遊離塩素濃度) に合わせ込む、“標準液法”とがあります。
“標準液法”は、常時、ゼロに近い低濃度の遊離塩素測定を行っている場合など FC400G をより正確に校正したいときに適します。一般的には゛実液法゛によるスパン校正で、実用上、問題ありません。“実液法”は“標準液法”にくらべて手数もかかりません。なお、スタートアップ時および指示極を交換した直後の校正に際しては、電極感度の初期化を行います。電極感度の初期化は、サービスコード 08 で「電極感度の初期化」機能を“実行（1）”に設定すると行うことができます。ただし、電極感度の初期化での校正は無条件に行われるため、スパン校正を行う際には、電極機構部が測定槽部に戻され測定状態になっていることを必ず確認してください。

（注）電極感度を初期化させるときは、＜ CAL ＞モードに入るとメッセージ表示部に表示される『ＣＨＡＮＧＥ』で YES キーを押してください。（表示が『NO.CHNG』の場合は NO キーで『CHANGE』を表示させてから YES キーを押します。）

7.3.1 “実液法”によるスパン校正

“実液法”によるスパン校正は、次の要領で行います。

（注）スパン校正を行なう前に、電極がゼロ校正後のまま（大気開放）になっていないか、また測定槽中でスムースに回転しているかを確認してください。

7.2.1 項または 7.2.2 項に示した方法でゼロ校正が終了し、メッセージ表示部には『SPAN』が表示されている状態から始めます。

（注）7 . 2 . 1 項での校正を行った場合は、測定モード（または、＜ HOLD ＞モード）になっており、『SPAN』は表示されていません。5.4.1 項の（b）などを参照して、表示を＜ CAL ＞モードの『SPAN』にしてください。

（1）YES キーを押して、スパン校正モードにしてください。
データ表示部に、遊離塩素濃度が表示されます。

（2）手分析を行うための測定水を採取します。
まず、スパン校正が終了するまで、測定水の遊離塩素濃度が安定した状態に維持されることを確認してください。手分析を行う測定水は測定槽部のドレンコックを緩めて採取します。対極の先端（塩化銀極部分）が空気中に晒されることがないよう、測定槽内の液面に注意しながら採取してください。

（注）対極が空気中に晒されると指示値がゼロに振り切れ、再度測定水に浸されたとき、指示値が安定するまで幾らか時間を必要とします（通常は、数分程度）。万一、空気中に晒してしまった場合は、指示値が元の値に戻って安定しているのを確認して (4) 項の操作を行ってください。

（3）測定水の遊離塩素濃度を、手分析 (電流滴定法 =AT 法、など) によって測定します。
測定水の遊離塩素濃度は、時間の経過とともに変わります。測定水を採取したら、ただちに手分析を行ってください。

(4) 分析値をデータ表示部に入力して、スパン校正を実行させます。
分析値の入力が正しく行われたことを確認して、ENT キーを押してください。校正動作が行われている間、データ表示部には『mg/l』または『ppm』が点滅表示します。スパン校正が正常に実行されると、表示は『CAL.END』になります。

(注) 校正動作中に異常が発生した場合には、メッセージ表示部に『END.E5』または『END.E7』が表示されます。これらのエラーメッセージが表示された場合は、7.4 項を参照のうえ処置してください。

(5) YES キーを押して校正を終了し、FC400G を測定モードにします。
YES キーを押すと FC400G は< MEASURE >モードまたは< HOLD >モード（メッセージ表示部の表示:『HOLD.ON』) になります。『HOLD.ON』が表示されている場合は NO キーを押して< MEASURE >モードに戻してください。

7.3.2 “標準液法”によるスパン校正

(注) 標準液調製には、2 ～ 3 リットルの純水のほか、pH 7 緩衝液（20 ～ 30 ml 程度)、塩化ナトリウム（100 ～ 150mg 程度)、市販の次亜塩素酸ナトリウム =NaClO(希釈して、測定レンジの 80% 程度の遊離塩素濃度が得られる量) が必要です。

標準液法によるスパン校正は、次の要領で行います。

(注) スパン校正を行なう前に、電極がゼロ校正後のまま（大気開放）になっていないか、また測定槽中でスムースに回転しているかを確認してください。

7.2.1 項または 7.2.2 項に示した方法でゼロ校正が終了し、メッセージ表示部には『SPAN』が表示されている状態から始めます。

(注) 7 . 2 . 1 項での校正を行った場合は、測定モード（または、< HOLD >モード）になっており、『SPAN』は表示されていません。5.4.1 項の（2）などを参照して、表示を< CAL >モードの『SPAN』にしてください。

(1) YES キーを押して、スパン校正モードにしてください。
データ表示部に、遊離塩素濃度が表示されます。

(2) 標準液を調製します。
まず、市販の次亜塩素酸ナトリウム溶液を希釈するための溶液を調製してください。希釈用の溶液は、純水 1 リットル当たり pH7 標準液が 10 ml、NaCl が 50ml になるように調製します。校正には、この希釈液が 2 ～ 3 リットル必要です。次亜塩素酸ナトリウム溶液を希釈用溶液で希釈し、遊離塩素濃度が測定レンジの 80% 近傍になる標準液を調製してください。

(注)・標準液の調製には、希釈用溶液の代わりに測定水を用いてもかまいません。
・公定法のスパン校正液は、次亜塩素酸ナトリウム溶液を水道水で希釈し、遊離塩素濃度がレンジの 80% 近傍の液を使用します。

(3) 検出器に標準液を供給します。
入力回路オープン法でゼロ点を校正した場合は、検出器の測定水入口部にあるニードル弁を閉じ、測定槽の継手から測定水配管をはずしてください。測定水は、ヘッド差を利用するかポンプを用いて 100 ml/min 以上の流量で、供給できるようにセットした用具のチューブを検出器の測定水入口に接続してください。
塩素不含水測定法でゼロ点を校正した場合は、ゼロ校正において使用した用具をそのまま用いて標準液を供給します。

(4) 標準液の正確な遊離塩素濃度を、手分析 (電流滴定法 =AT 法など) によって測定します。標準液の正確な遊離塩素濃度は、時間の経過とともに変わります。手分析が終了したら、速やかに (5) 項の操作を行ってください。

（5）分析値をデータ表示部に入力して、スパン校正を実行させます。
分析値の入力が正しく行われたことを確認して ENT キーを押してください。校正動作が行われている間、データ表示部には『mg/L』または『ppm』が点滅表示します。スパン校正が正常に実行されると、表示は『CAL.END』になります。

（注）校正動作中に異常が発生した場合には、メッセージ表示部に『END.E5』または『END.E7』が表示されます。これらのエラーメッセージが表示された場合は、7.4 項を参照のうえ処置してください。

（6）検出器への配管を元に戻してください。また、ニードル弁を開いて、測定水を流通させます。ニードル弁の開度は、測定水が所定の流量で流れるよう調整しておきます。

（7）YES キーを押して校正を終了し、FC400G を測定モードにします。
YES キーを押すと FC400G は、< MEASURE >モードまたは< HOLD >モード（メッセージ表示部の表示:『HOLD.ON』）になります。『HOLD.ON』が表示されている場合は、NO キーを押して< MEASURE >モードにもどしてください。

7.4　ゼロ点およびスパンの校正中にエラーが発生した場合の処置

7.4.1　校正時に発生するエラー

FC400G 無試薬形遊離塩素計は、ゼロ点またはスパンを校正中に“異常”を検知すると『FAIL』の表示とともに、次のようなエラーメッセージを表示部に表示します。

（1）ゼロ校正中

『END.E6』・・・ゼロ点異常（Err.6）

『END.E7』・・・校正中の応答性異常（Err.7）

（2）スパン校正中

『END.E5』・・・スロープ異常（Err.5）

『END.E7』・・・校正中の応答性異常（Err.7）

（注）複数の異常が発生した場合は , 優先順位の高い“異常”のエラーメッセージを表示します。
“異常”の優先順位は、Err.5 ← Err.6 ← Err.7 になっています。

7.4.2　エラーが発生した場合の処置

（1）NO キーを押して校正をやり直し、エラー再発の有無をチェックしてください。

（2）エラーが再発した場合は、9.1 項を参照してエラーの原因を取り除き、校正を行ってください。

（注）エラーが発生した場合は、校正データによる濃度値が示されます。また、< MEASURE >モードにおいてもエラーメッセージおよび『FAIL』は、表示されたままとなります。これらの表示は、原因を取り除かないと消えません。

注　記

電流滴定法（AT 法）以外の手分析値によってスパン校正を行った場合の、スロープ異常（Err.5）について

工場出荷時の電極感度は、電流滴定法（AT 法）に基づいて設定してあります。スタートアップ時の校正において、電極感度の初期化をしないで AT 法以外の手分析法（OT 法や DPD 法など）を基準にスパン校正を行うと、スロープ異常 [END.E5（Err.5）] の発生する場合があります。これは、AT 法との検出感度の相違によることが原因です。電極感度を初期化してから、スパン校正を行ってください。

なお、AT 法以外の手分析に基づいて校正してもエラーが発生しない場合は、工場出荷時に設定されている電極感度を変更しなくとも、実用上問題ありません。

（注）電極感度の初期化は、サービスコード 08「電極感度の初期化機能」で“1 ”を設定した後に校正します（5.4.2(f) 参照）。

Blank Page

8. 点検および保守

FC400G を良好な状態に保つには、測定の正確さを維持するための手入れや、電極機構部などに異常の無いことの点検を定期的に行うことが必要です。
この章では、これからの点検・保守について説明します。正常な測定ができない場合など、トラブル発生時の処置については、「9. トラブルシューティング」の章を参照してください。

8.1 測定値の正確さを維持するための手入れ

電極などに付く汚れは、測定誤差となります。汚れを除去するため、定期的に保守を実施してください。表 8.1 に主な保守項目と、推奨する実施周期を示します。
表 8.1、表 8.2、表 10.1 は、有寿命品に対する予防保全を実施する推奨周期を設定したものであり、偶発故障に対する保証を示すものではありません。
なお、実施周期は、個々の運転条件に合わせて定めてください。

（注）損耗部品の点検・保守については、8.2 項を参照してください。

表 8.1 測定の正確さを維持するための保守項目と推奨実施周期

点検・保守項目	推奨実施周期
指示極の研磨	1 回 /1 か月
指示極の交換	1 回 /1 年
セラミックビーズの洗浄	1 回 /3 か月
セラミックビーズの交換	1 回 /1 年
測定槽の掃除	1 回 /3 か月
校正	1 回 /1 か月
活性炭フィルタの交換	1 回 /1 年

（注）汚れの傾向を把握して、個々の運転状況に応じた保守周期を定めてください。
結合塩素対策形の回転金合金電極、ガラスビーズも同様です。

8.1.1 指示極の研磨

運転時に指示極は 600rpm（50Hz の場合）で定速回転しており、その電極部分は常にセラミックビーズで磨かれています。ただし、汚れの付着を完全には防ぐことはできないので、時間の経過とともにわずかずつ汚れの量は増加します。汚れによる誤差が許容値を超えない周期で電極部分を研磨剤（アルミナ）で磨き、汚れを除去してください。磨く要領は、6.1.4 項に準じます。とくに電極部分が凸凹に変形したり所定の形（直径約 3 mm の円形）からはみだした場合は、手順どおりに研磨してください。

（注）指示極の研磨は、原則として、1 か月に 1 回の割合で行うことをおすすめします。なお、研磨の必要頻度は測定水の水質によって異なり、数か月ごとで良い場合もあります。指示極の電極部分を磨いたときは、必ず、校正を行ってください。校正に際しては、“ならし運転” を実施します。

次の要領で電極部分を磨いてください。

（1）測定槽部から電極機構部を取り外し（真上に持ち上げるようにしてはずす）、図 8.2 のようにセットしてください。なお、電極機構部は、2 本のねじ（図 8.1 参照）で測定槽部に固定してあります。

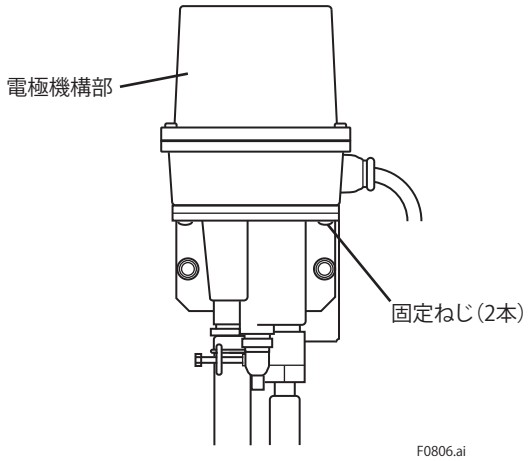


図8.1　電極機構部の固定ねじ

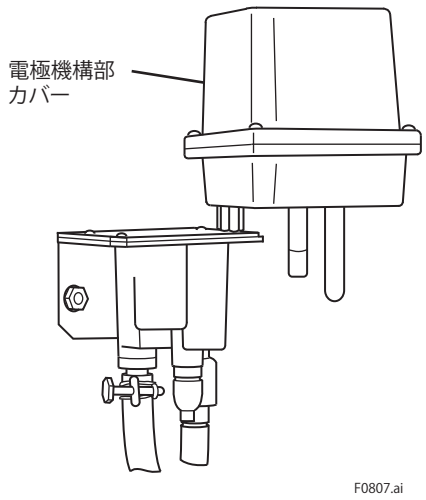


図8.2　保守時の状態

（2）指示極を取りはずします。

まず、電極機構部のカバーをはずしてください。指示極は、従動軸にねじ込んであります。軸が回らないように一方の手で支えておいて、指示極を反時計方向（電極の先端方向から見て）に回してください。

この時、ブラシ (図 8.5 参照) に手を触れないよう注意してください。（ブラシが変形すると、使用できなくなります。）

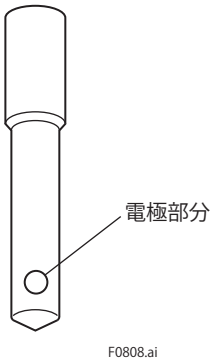


図8.3　指示極の外観

（3）指示極の電極部分を、研磨剤（アルミナ）で磨きます。

濡らしたガーゼに研磨剤をつけ、油脂などの汚れが完全にとれるまで磨いてください。

磨き終ったら、清浄な水で電極に付着した研磨剤を洗い流し、汚れが完全にとれたことを確認してください。

清浄な電極部分は、水をはじくことなく一様に濡れます。

（注）指示極の電極部分が凸凹に変形したり、電極部分が所定の形（直径約 3mm）からはみだした場合、次の手順で研磨し、セラミックビーズ量を調整してください。電極部分を #600 程度のサンドペーパーにて表面が平らな円形になるまで磨いてください。さらに、#2000 程度のサンドペーパーにて磨き、最後に研磨剤（アルミナ）で磨いてください。その後、清浄なことを確認して取り付けてください。また電極部分の変形が著しい場合、セラミックビーズの量を少なくしてください。通常のビーズ量の目安は、ビーズケースに指示極を納めた状態で、セラミックビーズの面が一番下のスリット位置の高さです。

（4）従動軸に、指示極を取り付けます。

軸が回らないよう手で支えておいて、指示極を十分にねじ込んでください。

なお、電極部分に、触らないよう注意してください。

（注）電極部分に手を触れてしまった場合は、再度、磨いてください。

8.1.2 セラミックビーズの洗浄と測定槽の掃除

セラミックビーズが汚れてくると、指示極を研磨して汚れを落とす効果が弱まります。定期的にセラミックビーズを洗浄してください。セラミックビーズの洗浄を行うときは、同時に測定槽も掃除してください。セラミックビーズの洗浄と測定槽の掃除は、次の要領で行います。

(1) 電源ラインに設けたスイッチを OFF にして FC400G への電源供給を停止してください。

(注) FC400G の器内にあるヒューズをはずして、動作をとめることは原則として行わないでください。ヒューズをはずしても、AC 電源ラインの片側には電圧がかかります。

(2) 電極機構部を測定槽部に固定している 2 本のねじをはずし、電極機構部を保守時の状態にしてください。

(3) セラミックビーズを入れたまま、ビーズケースカバーごとビーズケースを測定槽から取りだしてください。ビーズケースカバーは、きつめに装着されているので、破かないよう注意してください。

(4) 測定槽を掃除します。
中性洗剤をつけたブラシなどで、測定槽に付着している汚れをよく落としてください。マンガンや鉄が付着している場合は、希塩酸で洗浄します。汚れを落としたら、洗剤などを水で十分に洗い流してください。

(注) 測定槽の洗浄には、有機溶剤を使用しないでください。透明性が失われたり、ひび割れが起きたりします。

(5) セラミックビーズを他の容器に移し、希塩酸で汚れを落としてください。汚れを落としたら十分に水洗いをしておきます。

(6) ビーズケースおよびビーズケースカバーを洗浄します。
(4) 項において行った、測定槽の掃除に準じて掃除してください。

(注) ビーズケースカバーは、長期間使用すると白濁することがあります。白濁していても、使用上問題ありません。

(7) ビーズケースをビーズケースカバーにセットしてください。また、洗浄したセラミックビーズをビーズケースに戻してください。なお、ビーズの粒径が使用前のビーズの粒径（ø1.7 ～ ø2.3mm）より目立って小さくなっていたら、新しいセラミックビーズと交換してください。

(注) セラミックビーズは、長時間使用するとビーズ自体が摩耗して、指示極を研磨する能力が低下します。1 年ごとに交換することをおすすめします。なお､セラミックビーズは､指示極を納めた状態でケースにある 1 番下のスリット位置まで入っているのが最適です。(摩耗によって容積の減った分だけ補充する方法では、研磨する能力は回復されません。)

(8) 電極機構部を元に戻し、2 本のねじをしっかり締めて、測定槽部に固定してください。

(9) 電源ラインのスイッチを入れて運転を再開してください。

8.1.3 校正

校正は、1 か月に 1 回程度の割合で行うことをおすすめします。長時間運転を休止していた場合や、指示極の研磨を行った場合は、必ず校正してください。校正の要領は 7 項での説明に準じてください。

8.1.4 活性炭フィルタの交換

（1）ボール弁 BV1、BV2 を閉じ、フィルタケースを回して外します（図 3.3（b)、図 8.4 参照)。
（2）フィルタケース内をブラシなどで洗浄します。
（3）活性炭フィルタを新品と交換します。
（4）逆の手順で組み立て、BV3、BV1 を開けて通水します。この時、フィルタケースと配管から水が漏れていないこと、気泡などがでていないことを確認します。
（5）そのまま 20 分程度運転させ、FC400G の指示値がゼロ付近にあることを確認してください。
（6）ボール弁 BV3 を閉じ、BV2 を開け測定状態とします。

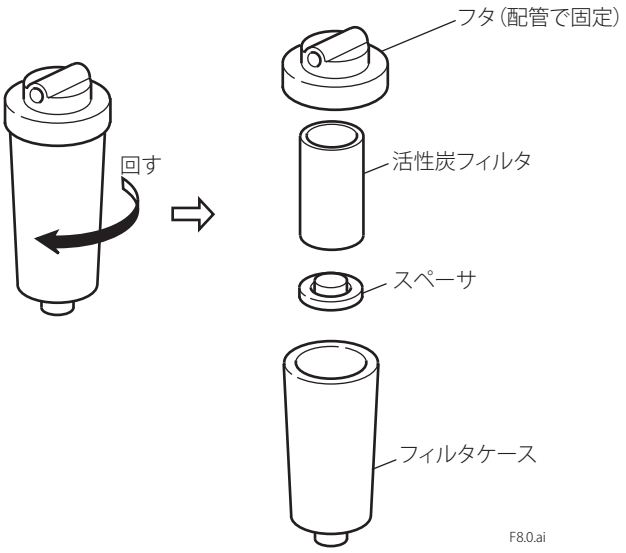


図 8.4 活性炭フィルタの交換

8.2 電極機構部の点検、および損耗部品の交換

検出器の電極機構部にあるモータアセンブリや、回転軸アセンブリなどの部品には耐用年数があります。これらの部品は、正常な状態で使用されていないと、本来、部品が持っている耐用年数より寿命の短くなることがあります。電極機構部の動作に異常のないことを定期的に点検してください。点検は、異常の有無を詳細に調べる“主点検”と、校正などの際に簡略的にチェックする“副点検”とを取り混ぜて効果的に行います。性能劣化部品は、動作時間が推奨交換周期に達したら、まだ継続使用が可能であっても交換することをおすすめします。
表 8.2 に FC400G において定期的な点検と交換を推奨する部品を示します。

表 8.2 定期的な点検 (保守) と交換を推奨する部品
推奨交換周期は交換の目安を示す周期であり、この期間を保証するものではありません。

対象部品	推奨する主点検の周期	推奨交換周期
ブラシおよびスリップリング	3 か月	2 年または性能が基準以下のとき
駆動ベルト	6 か月（副：3 か月）	3 年（動作時間）
従動軸アセンブリ	6 か月（副：3 か月）	3 年（動作時間）
モータアセンブリ／ギアヘッド	6 か月（副：3 か月）	3 年（動作時間）

8.2.1 ブラシおよびスリップリングの点検・保守・交換

注 意

交換時以外、ブラシには手を触れないでください。

[点検・保守の要領]

点検・保守は、電極機構部のカバーをはずして行う指示極の研磨などの保守に合わせて行います。（推奨周期：3 か月）

- 従動軸のスリップリングとスリップリングに接続しているブラシの接触子に、摩耗などの異常がないことを目視点検してください。
- ブラシの配線端子（固定ねじ兼用）と従動軸（スリップリングの下側部分）間の抵抗値をテスタで測定してください。
  指示極を回転させた状態において、抵抗値が 500Ω 以下の値にあり、かつ安定していれば正常です。
  500 Ωを超えている場合は、スリップリングの汚れをアルコールを染み込ませた綿棒などで拭き取ったうえ再度、抵抗値を測定してください。

[交換要領]

スリップリングの摩耗やブラシの曲がりなどの異状が認められる場合、およびブラシの配線端子と従動軸間の抵抗値が 500 Ω以下に回復しない場合は、スリップリングとブラシを交換します。原則として当社のサービスを受けてください。ご自分で交換を行う場合は、次の要領で作業します。

(1) 電源ラインに設けたスイッチを切り、残留塩素計の動作を停止させてください。

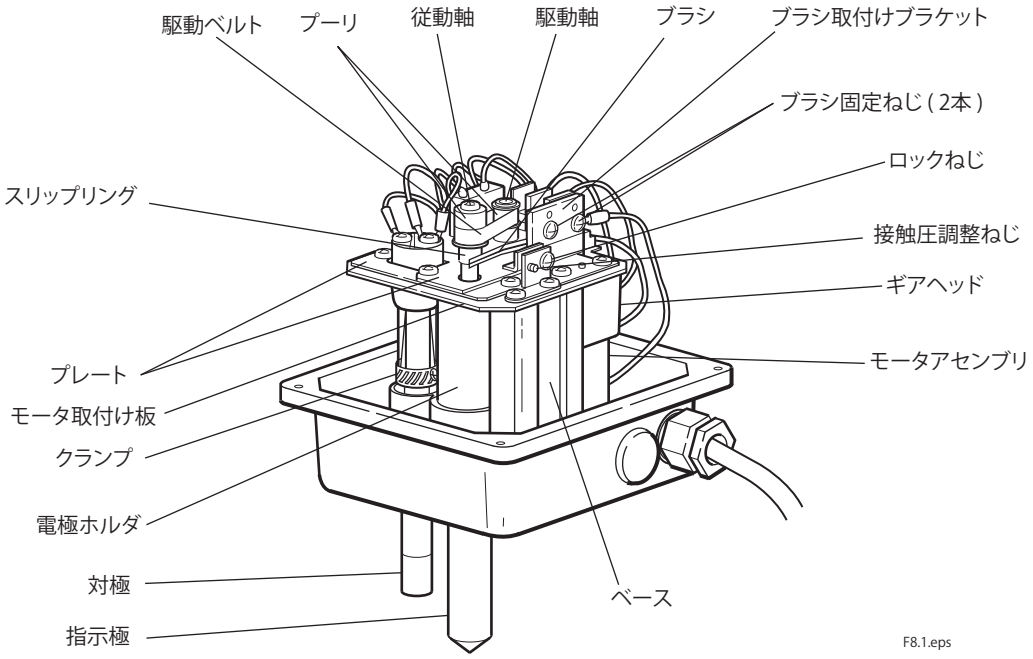


図8.5 電極機構部

⚠ 注 意

交換時以外、ブラシには手を触れないでください。

(2) ブラシを取り外します。
ブラシを固定している 2 本のねじ（1 本は、配線端子兼用）を外してください。

(3) 駆動軸（モータ軸）および従動軸（指示極取付け軸）の 2 つのプーリを取り外します。従動軸のプーリは、呼び 2 mm の六角レンチ（付属品）を軸の穴に差し込んで周り止めにして、従動軸先端のねじを緩めると取り外すことができます。
駆動軸のプーリは、呼び 1.5 mm の六角レンチ（付属品）を使用して、2 本の止めねじを緩めれば取り外せます。
プーリは、駆動ベルトごと軸から抜き取ってください。

(4) 従動軸からスリップリングを抜き取って、新しいスリップリングをはめてください。

(5) 元どおりにプーリと駆動ベルトを取りつけてください。
(注) 駆動軸のプーリは軸の先端が 0.3 ～ 0.7 mm 突きだすように取り付けます。

(6) 変形させないよう注意して新しいブラシを取り付けます。ブラシの穴をブラケットの位置決めにピンを合わせて、2 本のねじで固定してください。取付けが終わったら、ブラシの先端の接触子がスリップリングに接触していることと、ブラシ本体がプーリに接触していないことを確認してください。
ブラシの接触子がスリップリングに接触していない場合は、ブラシ取付けブラケットの位置を変えて接触させます。

[ブラシの接触圧調整]

・ ブラシ取付けブラケットを固定している 2 本のねじを少し緩め、さらに接触圧調整ねじのとなりにあるロックねじを緩めてください。
・次にブラシ取付けブラケットを手で手前に引き寄せながら、ブラシの接触圧が最適になるよう接触圧調整ねじをねじ込みます。ブラシの接触圧が最適になるのは、ブラシがスリップリングに接触してから、さらに接触圧調整ねじを 3 回転半させたときです。ブラシがスリップリングに接触したことは、テスタで抵抗値を測定するなどして検知してください。
・位置が決まったら、ロックねじを締めてください。また、ブラシ取付けブラケット固定用のねじも締めてください。

(7) FC400G に電源を供給してください。そして駆動軸・駆動ベルト・従動軸がそれぞれ滑らかに回転することを確かめてください。異常音（共振音、不連続音など）がしないことも確認します。また、ブラシの配線端子と従動軸間の電気抵抗をテスタで測定して、抵抗値が 500 Ω以下であることを調べてください。

以上でブラシ／スリップリングの交換作業は終わりです。

8.2.2 駆動ベルトの点検・保守・交換

[点検・保守の要領]

指示極の研磨など、電極機構部のカバーをはずして行う保守作業に合わせて、次の点検を行い現状を把握します。（推奨周期：3 か月）

・ モータアセンブリ取付け板などに落ちている駆動ベルトの摩耗粉の量が少ないこと。
材質が劣化したり、プーリの歯と駆動ベルトの歯の噛み合いが悪くなると、摩耗粉が増えます。
・ 従動軸のプーリを手で左右に回転させたとき、小さい “遊び” で駆動軸に回転が伝わること。
駆動ベルトが伸びて張力が不足してくると、“遊び” が大きくなります。また、約 6 か月に 1 回は次の点検・保守も行います。
・ 駆動ベルトの材質劣化による著しいヒビ割れが生じていないこと。
ヒビ割れが著しい場合は、交換することをおすすめします。
・ 駆動ベルトの歯形に異状（著しい摩耗跡、剥離など）がないこと。
異状がある場合は交換することをおすすめします。
・ 駆動軸および従動軸のプーリに駆動ベルトの摩耗粉が固着していないこと。
プーリに動作に有害と認められる汚れがある場合は、取りはずして掃除してください。なお、プーリの掃除に際しては、モータアセンブリ取付け板などに落ちている駆動ベルトの摩耗片も取り除いてください。

[交換の要領]

駆動ベルトを交換したときには、張力の調整が必要です。（張力を調整しないと駆動ベルトの寿命が短くなるなどの弊害が起こります）。張力の調整作業は比較的手間がかかるので、緊急な場合（駆動ベルトが電極機構部の正常な動作をさまたげる原因になっている）以外、駆動ベルトの交換は従動軸アセンブリやモータアセンブリの交換などと同時に行うことをおすすめします。

駆動ベルトだけの交換を行う場合は、(8.2.3 項とくに（14）および（15）) を参照してください。

8.2.3 従動軸アセンブリの点検・保守・交換

[点検・保守の要領]

ゼロ校正時などに電極機構部を作動させて、次の点検を行います。(推奨周期：3 か月)

- 通常より大きな音がしていないか、また、通常は無い共振音・不連続音がしないか確認します。
  異常音が発生している場合、従動軸アセンブリにある軸受けの不良に起因していることがあります。(モータなど他の原因による場合もあります。)
  電極機構部の動作を止めて、従動軸が受ける摩擦の有無を点検してください（下記、6 か月ごとの点検を参照)。
- 従動軸および指示極に振れはないか確認します。
  多くは従動軸アセンブリにある軸受けの摩耗に原因があります。電極機構部の動作を止めて、従動軸と軸受とのガタを点検してください（下記、6 か月ごとの点検を参照)。
  また、約 6 か月に 1 回は電極機構部の動作を止めて次の点検も行います。
- 手で従動軸を回したとき、通常と変わりなくスムーズに回転すること。また、ガタが感じられないことを確認します。
  ガタがある場合、駆動ベルトをはずした状態でも従動軸が慣性によって回転しない場合や、擦れる音がする場合は、速やかに従動軸アセンブリを交換してください。

[交換の要領]

軸受が不良となったときは、従動軸アセンブリごと交換します。原則として当社のサービスを受けてください。お客様で交換を行う場合は、次の要領で作業します。なお、(1) ～ (9) までは分解作業で (10) 項からは組立作業となっています。

(1) FC400G への電源供給を停止して、電極機構部を保守時の状態にしてください。そして電極機構部のカバーを外します。
(2) 指示極および対極を取り外してください。
  指示極は、従動軸の穴に付属の六角棒レンチを差し込んで、従動軸が回転するのを止めて取り外します。対極は、まず、接続してある 3 本の配線を外し、次にクランプ（電極をホルダに固定している）を緩めて取り外します。
(3) ブラシを取り外します。ブラシを固定している 2 本のねじ（1 本は配線端子兼用）を外してください。
(4) ブラシ取付けブラケットを取りはずします。ブラシ取付けブラケットを固定している 2 本のねじ、さらに接触圧調整ねじの隣にあるロックねじをはずし、ブラシ取付けブラケットを取りはずしてください。
(5) 駆動ベルトを取り外します。駆動ベルトは従動軸および駆動軸に取り付けてあるプーリごと外してください。
(6) 従動軸からスリップリングを取り外してください。
(7) 従動軸アセンブリの電極ホルダに駆動ベルトの摩耗粉が侵入するのを防いでいるプレート (2 本のねじで固定) を取りはずしてください。
(8) 従動軸アセンブリを押さえているプレート (2 本のねじで固定) を取りはずしてください。
(9) 不良となった従動軸アセンブリをモータアセンブリ取付け板から外してください。
  なお、電極ホルダのベース挿入部分には O リングが取り付けてあります。この O リングと対極を固定するクランプは再利用します。

（注）O リング（部品番号:Y9115XB）は、とくに損傷がなくても 3 年経過したものは交換することをおすすめします。

次の（10）項からは、組み立て方の説明です。組み立てに際しては次のことを念頭においてください。

・ 各部品は付着している汚れを落としてから組み立てる。
・ 駆動ベルトの張力が 4 N となるよう組み立てる。
・ 指示極がベースに接触しないよう組み立てる。

(10) 新しい従動軸アセンブリをモータアセンブリ取付け板に組み込みます。
まず、従動軸アセンブリの電極ホルダにクランプと O リングを装着してください。O リングがベースの穴から、はみださないようにします。
次に、従動軸アセンブリをモータアセンブリ取付け板の上に載せてください。

(11) プレート（従動軸アセンブリを押さえる）を取り付けます。
プレートの 4 本のピンが、電極ホルダを周囲から挟むように取り付けていることを確認して、長手方向を 2 本のねじで軽く仮止めしてください。

(12) 摩耗粉が電極ホルダ内に侵入するのを防ぐためのプレートを取り付けます。
突起（2 箇所）のある方を下にして、プレートを従動軸にくぐらせたら、突起部を（11）項で取り付けた穴に合わせてください。そして 2 本のねじで軽く仮止めします。

(13) スリップリングを従動軸に取り付けてください。
（注）従動軸とスリップリングの接触面は、電気的導通を必要とするので、清浄であることを確認してください。

(14) 駆動ベルトを付けた状態で、駆動軸および従動軸にプーリを取り付けてください。
（注）駆動軸のプーリは軸の先端が 0.3 ～ 0.7 mm 突きだすよう（駆動ベルトが水平になるよう）取り付けます。

(15) 駆動ベルトの張力を調整しながら（11）項および（12）項で仮止めしておいたねじを締め付けます。バネ秤（1.00 kg 用）をフック部分の従動軸を結ぶ線の方向に 4 N の力（バネ秤指示値：0.4 kg）で水平に引っ張ります。この状態でねじを十分に締め付けください。

(16) 指示極を従動軸に取り付けて、指示極がベースに接触しないことを調べてください。
（注）ベースに指示極が接触する場合、およびベースの穴の中心と指示極の中心が著しくずれている場合は、モータアセンブリ取付け板をベースに固定しているねじ（4 本）を緩めて調整します。

(17) 対極を取り付けて元どおり配線を接続し、クランプで固定してください。

(18) ブラシを取り付けてください。
(16) 項において、モータアセンブリ取付け板の固定ねじを緩めた場合は、ブラシが最適な接触圧でスリップリングに接するよう、接触圧調整ねじをセットしてください（ 8.2.1 項参照）。

以上で交換作業は終了です。FC400G に電源を供給したら、駆動軸・駆動ベルト・従動軸がそれぞれ滑らかに回転することを確かめてください。異常音（共振音、不連続音など）がしないことも確認します。

8.2.4 モータアセンブリ／ギアヘッドの点検・保守・交換

[点検・保守の要領]

ゼロ校正時などに電極機構部を作動させて、次の点検を行います。（推奨周期：3 か月）

- 駆動部の回転スピードにむらのないことを確認します。
  むらがある場合は、負荷を小さくして（従動軸のプーリを固定しているねじを緩めて）様子を見ます。
  回転むらが再現した場合は、モータアセンブリ／ギアヘッドを交換します。再現しない場合は、従動軸アセンブリを点検してください。
- ギアヘッド（モータ）が異常音を発していないことを確認します。
  通常と異なる音がする場合は、モータアセンブリ／ギアヘッドを点検してください（原則として当社サービスに依頼してください）。
  また、約 6 か月に 1 回は上記の他に次の点検も行います。
- モータの定格トルクおよび起動トルクを点検します。
  ＜ CELL ＞モードでモータを ON ／ OFF させたとき、ON 指令で速やかに定速回転することを確認します。また、通常の状態のときと負荷を小さくした（従動軸のプーリを固定しているねじを緩めた）ときとで、回転速度に大きな差のないことを確認します。
  これらが満足しない場合は、モータアセンブリ／ギアヘッドを交換します。

[交換の要領]

モータアセンブリ／ギアヘッドの交換作業は、原則として当社サービスに依頼してください。お客様で行う場合は、次の事柄に留意してください。

- 定期交換は、原則としてモータアセンブリとギアヘッドを同時に行ってください。なお、モータはコンデンサを含むモータアセンブリの状態で交換してください。
- モータアセンブリ／ギアヘッドの交換は、モータアセンブリ取付け板をベースから取り外した状態で行います。
  モータアセンブリ／ギアヘッドそのものの取り外しや取付けには、とくに注意することはありません。
  ただし、モータアセンブリ取付け板を取り外すために分解した部品（電極、ブラシ、ベルトなど）を組み立てるときは 8.2.1 項～ 8.2.3 項を参照にして、誤りがないようにしてください。

9. トラブルシューティング

9.1 ＜異常＞が検知された場合

この章では、FC400G にトラブルが生じた場合の点検方法や処置方法を説明します。なお、性能を維持するための点検、保守については 8 章を参照してください。

9.1.1 ＜異常＞の種類と発生のタイミング

表 9.1 に FC400G が検知する異常の種類と発生のタイミングを示します。

・測定モードのときに検知される異常の場合は、表示部にエラーコード（Err.）と『FAIL』の表示がでます。また、＜異常＞接点信号が出力します（FAIL 表示ランプが点灯）。

・保守モードのときに検知される異常の場合も、表示部にエラーコード（Err.）と『FAIL』の表示がでます。ただし、＜異常＞接点信号は出力されません。

・データ設定時に検知される異常の場合は、エラーコード（NOTE.）が表示されるだけで、『FAIL』の表示はでません。また、＜異常＞接点信号も出力されません。

（注）エラーコード（NOTE.）表示される時間は、約 2 秒間です。設定したデータは更新されないので正しいデータを設定し直してください。

表 9.1 FC400G が検知する異常の種類と発生タイミング

異常の種類		発生タイミング
エラーコード	内　　容	
Err. 1 Err. 2	拡散電流値オーバー 測定水温度異常	測定モード、保守モード
(Err. 3)	（使用していません。）	
Err. 4	加電圧異常	測定モード、保守モード
Err. 5 Err. 6 Err. 7	スロープ異常 ゼロ点異常 ゼロ点およびスパン校正中の応答性異常	保守モード
Err. 8（注）	温度補償範囲オーバー	測定モード、保守モード
(Err. 9)	（使用していません。）	
Err. 10	変換器異常	測定モード、保守モード
NOTE. 01 NOTE. 02 NOTE. 03	入力データ設定範囲オーバー 入力データ異常 入力データ異常	設定モード（データ設定時）

（注）Err.8 は、サービスコード 02 で機能が「実行」（1 に設定）されている場合に検知されます。
保守モードとは、ゼロ校正・スパン校正・プラト一特性採取を実行させているときのことです。

9.1.2 エラーコードの内容、および発生時の処理

各エラーメッセージが表示される場合は速やかに、かつ適切に処置してください。

“Err.1”（拡散電流値オーバー）

“Err.1”は、測定中の拡散電流値が－ 9.00 ～ 26.00 μ A の範囲を超えた場合にでるエラー表示です。サービスコード 07 で設定した加電圧パラメータの値が適切であることを確認してください。また、電極ケーブル接続部に絶縁劣化につながる汚れや湿気が付着していないかを確認してください。

“Err.2”（測定水温度異常）

“Err.2”は、測定水の温度が 0.0 ～ 50.0 ℃ の範囲を超えた場合にでるエラー表示です。
測定水の温度を 0.0 ～ 50.0 ℃ の範囲内にしてください。
測定水の温度を 0.0 ～ 50.0 ℃ の範囲内にしてもエラー表示が消えない場合は、主に測温抵抗体の不良（断線）が原因になっています。測温抵抗体不良の場合は対極ごと交換してください。

“Err.4”（加電圧異常）

“Err.4”は、加電圧出力が、－ 1.5 ～ 1.5V の範囲を超えた場合にでるエラー表示です。
サービスコード 07 で設定した加電圧パラメータの値が適切であることを確認してください。

“Err.5”（スロープ異常）

“Err.5”は、スパン校正における演算時にスロープのチェックを実施した結果、感度が初期値（サービスコード 08 で電極感度を初期化したときの値）の 50 ～ 120% の範囲を超えた場合にでるエラー表示です。
まず、スパン校正に用いた校正用標準液の濃度が、入力した濃度値と異なっていないことを手分析によって確認してください。異なっていたら再度、校正を実施します。再校正においてもエラーが表示される場合は、指示極の摩耗劣化が原因になっていないか調査してください。校正の前に電極部分をアルミナで研磨してもエラーが表示される場合は、指示極の交換が必要です。

“Err.6”（ゼロ点異常）

“Err.6”は、ゼロ校正の演算時に実施されるチェックにおいて、ゼロ点が ±1.00 μ A を超えた場合にでるエラー表示です。校正に用いた塩素不含水に塩素が混入したり（塩素不含水測定法による場合）、指示極や対極に異常のあることが原因となっています。これらの有無を調査してください。

“Err.7”（ゼロ点およびスパン校正中の応答性異常）

“Err.7”は、ゼロ校正やスパン校正において、濃度検出値がサービスコード 04 で設定した「*CT.min」（安定待ち時間）以内に安定しなかった場合にでるエラー表示です。
まず、サービスコード 04 で設定した安定性判断パラメータ「* Δ T.SEC」,「* Δ PPM」,「*CT.min」の設定値が適切であることを確認してください。
次に指示極をアルミナで研磨してから校正を行い、応答性が回復するかどうかを調べてください。応答性が回復しない場合は指示極を交換してください。

“Err.8”（温度補償範囲オーバー）

“Err.8” は、温度補償範囲 0.0 ～ 40.0 ℃を超えた場合にでるエラー表示です。測定水温度を 0.0 ～ 40.0 ℃の範囲にしてください。

（注）温度補償範囲オーバーチェックは、サービスコード 02 で温度補償範囲オーバーのフェイル接点出力機能を ON（“1” を設定）したときだけ実施されます。

“Err.10”（変換器異常）

FC400G の故障です。当社サービスにご連絡ください。

“NOTE.01”（入力データ設定範囲オーバー）

オペレーションレベル、セッティングレベルおよびサービスレベルでのデータ設定において、入力した値が許容範囲外の場合にでるエラー表示です。

このエラーメッセージがでたとき、データは更新されません。正しい値を入力し直してください。

“NOTE.02”（入力データ設定異常）

セッティングレベルの＜ *OUTPU ＞モードにおいて、出力信号 100% 時の mg/l 値（または ppm 値）として、1.00 mg/l（または 1.00 ppm ）未満の値を入力した場合にでるエラー表示です。

このエラーメッセージが出たとき、データは更新されません。正しい値を入力し直してください。

“NOTE.03”（入力データ設定異常）

サービスコード 05 に 2 折れ線出力が設定してあるとき、セッティングレベルの＜ *OUTPU ＞モードにおいて、出力信号 100% 信号出力時の mg/l 値（または ppm 値）として設定してある 50% 以下の値を入力した場合にでるエラー表示です。

このエラーメッセージがでたとき、データは更新されません。100% 信号出力時の mg/l 値（または ppm 値）が出力信号 50% 時の値より大きくなるように入力し直してください。

9.2 ＜異常＞が検出されない場合

＜異常＞が検出されない場合でも、部品の不良があると、測定が正常に行われない場合があります。“測定値がふらつく” などの異常現象がみられたら表 9.2 を参照して原因を捜し、対策を講じてください。

表 9.2 異常現象と原因・対策

異常現象	原因	対策
異常な測定値を示す	1. 指示極が停止している。 a. 電極駆動部のベルトが回転しない。（駆動軸が空回りしている。） b. モータが回転しない。 2. 指示極が摩耗損傷している。 3. 電極機構部のブラシとスリップリングとの導通が、不完全になっている。 4. 入力回路の電流が漏れる。	1. a. 駆動軸にプーリを固定している止めねじを、十分に締め付ける。 b. 良品と交換する。 2. 良品と交換する。 3. a. ブラシの接触圧調整および摩耗粉除去。（10.2.6 項参照） b. ブラシおよびスリップリングを取り換える。（8.2.1 項参照） 4. 電極機構部を調べ、絶縁不良箇所を改善する。（チェック箇所の例：ブラシとベース間。）
測定誤差が大きい	1. 指示極が汚れている。 2. ゼロ点およびスパンが正しく調整されていない。 3. 自動ゼロ校正が正しく行われていない。	1. 指示極を研磨する（6.1.4 項、8.1.1 項参照）。 また、8.1.2 項に準じて、セラミックビーズを洗浄する（汚れが落ちない場合や摩耗している場合は、新しいものと交換）。 2. ゼロ校正、スパン校正を行う。 3. a. 活性炭フィルタの交換 b. 自動ゼロ校正配管経路のつまり
測定値が大きく振れる	1. 指示極が定速で回転しない。 2. 電極機構部のブラシとスリップリングとの導通が、不完全になっている。	1. 止めねじが緩んでないことを調べたうえ、ベルトや従動軸アセンブリなどを点検し、不良部品を交換する。 2. a. ブラシの接触圧調整および摩耗粉除去。（10.2.6 項参照） b. ブラシおよびスリップリングを取り換える。（8.2.1 項参照）
測定値が変化しない	1. 測定槽に液がない。 2. 電極間の断線。 3. 指示極と対極との間に電圧が印加されない。	1. 配線のはずれや送液異常などを正常な状態にもどす。 2. 断線箇所を修復する。電極内部での断線の場合は電極を交換する。 3. 変換器をチェックする。
アナログ出力が異常である	1. 負荷抵抗が大きすぎる。 2. 出力回路が異常である。	1. 550 Ω以下にする。 2. 当社サービスにご連絡ください。
指示値がプラス側に（あるいはマイナス側に）著しくずれたり、振り切れたりする	1. スパン校正が正しく行われていない。サービスコード 08（*CHANG モード）；電極感度の初期化を ON（1）の状態にして、入力した濃度値と大きな差がある校正液でスパン校正を行った。	1. サービスコード 08（*CHANG モード）；電極感度の初期化を ON（1）に設定し、再度校正をやり直す。（5.4.2 項、7.3 項参照）

10. 補用品・消耗品

10.1 補用品・消耗品一覧

表 10.1 補用品・消耗品一覧

推奨交換周期は交換の目安を示す周期であり、この期間を保証するものではありません。

品名	部品番号	備考	個数	推奨交換周期
指示極（回転電極）	K9332MB	金電極	1 個	1 年
指示極（回転電極）	K9334JP	金合金電極、結合塩素対策用	1 個	1 年
対極	K9332MK	塩化銀電極	1 個	破損時
セラミックビーズ	K9332ZP	指示極洗浄用、2 パック / 個	1 個	1 年
ガラスビーズ	K9332ZJ	指示極洗浄用、結合塩素対策用、2 パック / 個	1 個	1 年
研磨剤（アルミナ）	K9088PE	指示極研磨用	1 個	1 年
ブラシ	K9332JX	電極機構部部品	1 個	2 年
スリップリング	K9332JZ	電極機構部部品	1 個	2 年
ヒューズ	A1111EF	2A	1 個	1 年
従動軸アセンブリ	K9334JV	電極機構部部品	1 個	3 年
O リング	Y9115XB	電極機構部部品	1 個	3 年
駆動ベルト	L9804UK	電極機構部部品	1 個	3 年
モータアセンブリ (100 V)	K9334JY	電極機構部部品	1 個	3 年
モータアセンブリ (110 V)	K9334VQ	電極機構部部品	1 個	3 年
モータアセンブリ (200 V)	K9334VR	電極機構部部品	1 個	3 年
モータアセンブリ (220 V)	K9334VS	電極機構部部品	1 個	3 年
ギアヘッド (100 V ／ 110 V)	K9332JP	電極機構部部品	1 個	3 年
ギアヘッド (200 V ／ 220 V)	K9334VA	電極機構部部品	1 個	3 年
活性炭フィルタ	L9862AY	ゼロ校正用	1 個	1 年

10.2 補足説明

10.2.1 研磨剤（K9088PE）

セラミックビーズでの自動研磨だけでは、指示極の汚れを完全に防ぐことができません。自動研磨で防ぎきれなかった指示極の汚れは、定期的に手で磨いて落とします。研磨剤（アルミナ）は、この指示極に使用します。

なお、研磨剤は付属品として 1 個付属されています。

10.2.2 セラミックビーズ（K9332ZP）

指示極の自動研磨に使用されているセラミックビーズは、摩耗したり、洗浄しても汚れがとれなくなったときには交換が必要です。交換を必要とする周期は、それぞれの運転条件によって異なります。一般的には 1 年に 1 ～ 2 回程度の割合で交換します。なお、標準付属品としてセラミックビーズは 1 個（2 パック / 個）付属されています。結合塩素対策形ガラスビーズ（K9332ZJ）も同様です。

10.2.3 指示極（K9332MB）

指示極は、セラミックビーズによって絶えず研磨されているので、ごくわずかずつ摩耗していきます。
この摩耗が指示極の寿命を決定づける大きな要因となりますので、1 年に 1 回の交換を推奨します。ただし、誤っての破損や他の原因で不良も起こりますので、常に 1 本は予備をおすすめします。
結合塩素対策形回転金合金電極（K9334JP）も同様です。

（注）補用品の使用にあたっては、次の「指示極への導電性シリコーングリース塗布要領」を参照してください。

指示極への“導電性シリコーングリース”塗布要領

指示極と従動軸は、電気的な繋がりを持つことが必要です。この電気的な繋がりを確実にするために、指示極のめねじ部には、導電性シリコーングリースが塗布してあります。使用に際しては、指示極のめねじ部にシリコーングリースが塗布してあることを確認してください。もし、シリコーングリースが塗布されていないときは、次の要領で塗布してください。なお、当社では部品番号：K9044FX として導電性シリコーングリース（約 3 ml）を準備しています。

- 塗布作業は電極の外側（特に金面）にグリースを付着させないよう留意して行ってください。
- 小型マイナスドライバの先端（3 mm 程度）に少量（水滴：半滴相当）のグリースを盛り、ねじ穴の端面から 3 ～ 5 mm 程度奥まった部分の 3 箇所（ほぼ等間隔）に塗り込んでください。
- 一旦、従動軸に指示極をねじ込んでください。そして、もう 1 度取り外して、グリースが端面にはみだしていないか調べてください。はみだしていたら、除去してアルカリ洗剤をしみ込ませた布などで洗浄してください。

注　記

電極の外面に導電性シリコーングリースが付着していると、正しい測定値が得られません。
導電性シリコーングリースの塗布は、1 回だけでかまいません。

10.2.4 対極（K9332MK）

対極は、指示極のように摩耗がないので、交換することなく使用し続けることが可能です。また、誤って破損させてしまうことを考慮に入れ、予備品を準備しておくことをおすすめします。

10.2.5 ヒューズ（A1111EF）

不意の運転停止を避けるため、変換器に使用しているヒューズは、1 年ごとの交換をおすすめします。ヒューズ（定格：2A）は、付属品として 4 本付属されています。

（注）付属品と同じ 4 本単位の部品番号は（K9334KF）です。

10.2.6 ブラシ（K9332JX）、スリップリング（ K9332JZ）

注　意

交換時以外、ブラシには手を触れないでください。

電極機構部にあるブラシは、回転するスリップリングに接触する状態で使用されます。したがって、ブラシとスリップリングは長期の使用で摩耗します。
通常は、2 年程度を交換の目安とします。なお、原則としてブラシとスリップリングを一式で交換します。

[ブラシの接触圧調整およびスリップリングの摩耗粉除去方法]

スリップリングとブラシが擦れることにより発生する摩耗粉（初期に発生量が多い）が、スリップリングとブラシの間に入り込んで、一時的に接触抵抗が増加し、その結果、指示値が低下することがあります。
この現象が発生した場合には、摩耗粉の発生を抑制し、発生した摩耗粉がスリップリングとブラシの間に入り込まないように、スリップリング面を研磨し、さらにブラシのスリップリング面への接触圧を増加させてください。

(1) スリップリングの表面の研磨洗浄

FC400G の電源が入っている状態で、紙やすり（#2000）を回転しているスリップリングに押し付け、紙やすりによる研磨粉を拭き取ります。

(2) ブラシ接触圧の増加

FC400G の電源を切った状態で、ブラシ接触圧調整ねじの右隣りのロックねじを緩め、さらにブラシ取付ブラケットの固定ねじ 2 本を緩めます。その後、接触圧調整ねじを半回転ねじ込みます。終わったら、ロックねじとブラケット固定ねじを締めます。
ブラシがプーリに接触していないこと、スリップリングから外れていないことを確認してから、電源を復帰させます。

10.2.7 従動軸アセンブリ（K9334JV）

従動軸アセンブリにある 2 つのベアリングは、回転軸をスムーズに回転させるために用いられています。ベアリングは、使用するにつれわずかずつ摩耗していきます。したがって、3 年程度の運転時間を目安として交換してください。なお、交換作業は原則として当社サービスに依頼してください。

（注）従動軸アセンブリの電極ホルダ部に取り付ける O リング（部品番号：Y9115XB）も同時に交換することをおすすめします。

10.2.8 駆動ベルト（L9804UK）

使用するにつれて、損耗や材質劣化が進みます。3 年程度の運転時間を目安として交換してください。

10.2.9 モータアセンブリ（CMPL 参照）

使用するにつれて、回転部分の損耗が進みます。3 年程度の運転時間を目安として交換してください。

10.2.10 ギアヘッド（CMPL 参照）

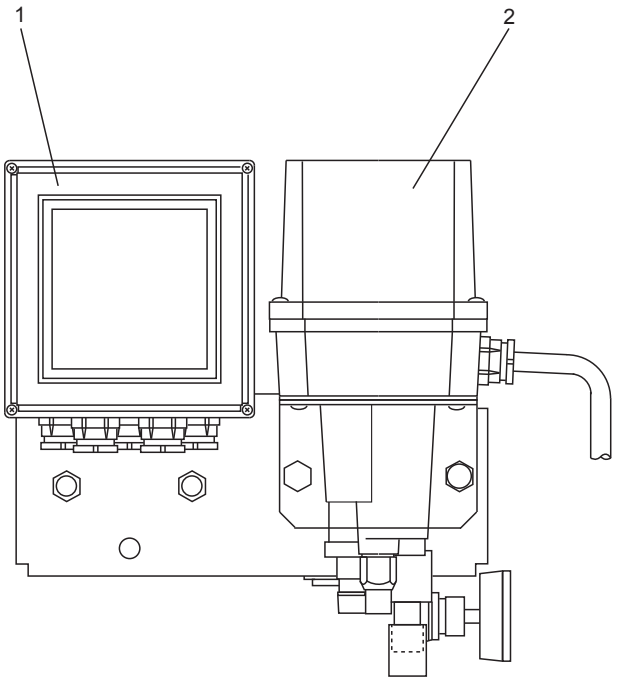
使用するにつれて、回転部分の損耗が進みます。3 年程度の運転時間を目安として交換してください。

10.2.11 活性炭フィルタ（L9862AY）

自動ゼロ校正が有効な場合に使用します。年に 1 回程度で交換してください。

Customer Maintenance Parts List

Model FC400G
Free Available Chlorine Analyzer



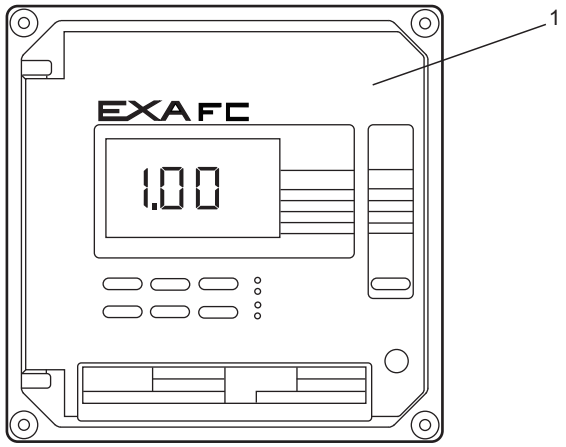
Item	Part No.	Qty	Description
1	——	1	Converter (see page 2)
2	——	1	Detector (see page 3)

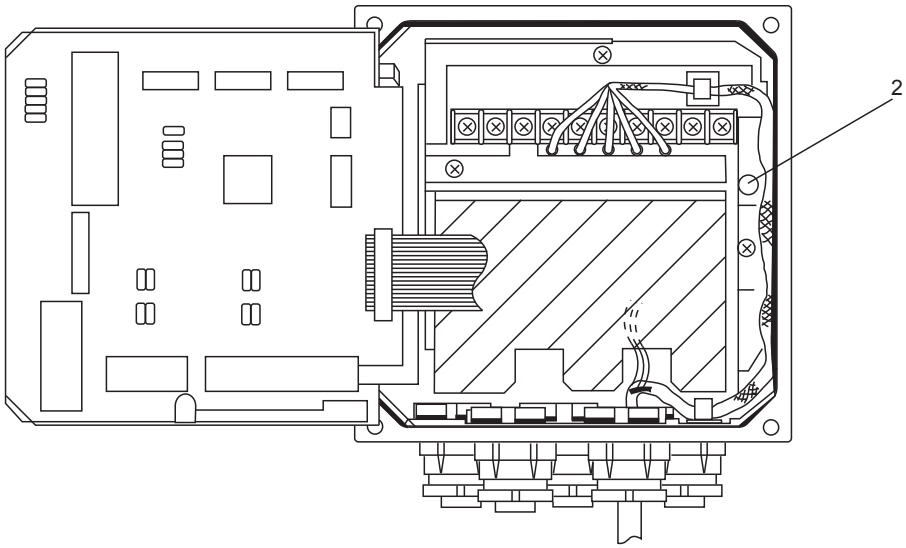
YOKOGAWA
Yokogawa Electric Corporation

All Rights Reserved, Copyright © 1991, Yokogawa Electric Corporation.
Subject to change without notice.

CMPL 12F05A01-01E
7th Edition : Jun. 2011 (YK)

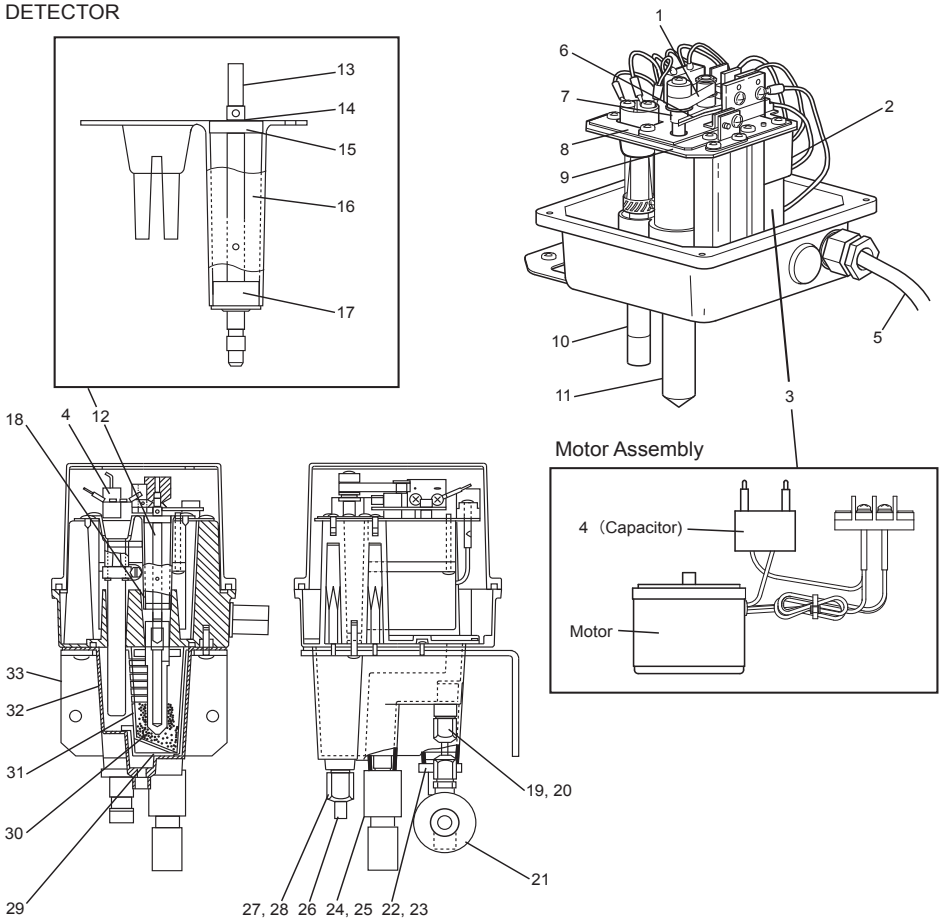
CONVERTER





Item	Part No.	Qty	Description
1	——	1	Converter (for Model FC400G - 65 to 68*A)
	——	1	Converter (for Model FC400G - 55 to 58*A)
	——	1	Converter (for Model FC400G - 65 to 68*A / PPM)
	——	1	Converter (for Model FC400G - 55 to 58*A / PPM)
2	A1111EF	1	Fuse (2A)

DETECTOR



Item	Part No.	Qty	Description	Item	Part No.	Qty	Description
1	L9804UK	1	Drive Belt	12	K9334JV	1	Shaft Assembly
2	——	1	Gear Head	13	K9334LN	1	Shaft
	K9332JP		(For AC 100/110 V power supply)	14	Y9500ET	1	Retainer-ring-E
	K9334VA		(For AC 200/220 V power supply)	15	L9805BG	1	Bearing
3	——	1	Motor Assembly	16	K9332LQ	1	Holder
	K9334JY		(For AC 100 V power supply)	17	K9334JW	1	Bearing
	K9334VQ		(For AC 110 V power supply)	18	Y9115XB	1	O-Ring
	K9334VR		(For AC 200 V power supply)	19	L9831HC		Nut
	K9334VS		(For AC 220 V power supply)	20	L9831HE	1	Sleeve
				21	L9852CB	1	Valve
4	——	1	Capacitor	22	K9332KQ	1	Nipple
	K9334LK		(For AC 100 V power supply)				
	K9332JS		(For AC 110 V power supply)	23	Y9114XB	1	O-Ring
	K9334LP		(For AC 200/220 V power supply)	24	K9332KR	1	Cock Assembly
5	K9334KD	1	Cable	25	Y9110XB	1	O-Ring
6	K9332JX	1	Brush	26	K9332KP	1	Insert
7	K9332JZ	1	Ring	27	L9831KL	1	Nut
8	K9334LM	1	Plate	28	L9831KN	1	Sleeve
9	K9334LL	1	Plate	29	K9332KZ	1	Beads Case Cover
10	K9332MK	1	Counter Electrode	30	——	1	Beads
11	——	1	Indicator Electrode		K9332ZP		(For general type)
	K9332MB		(For general type)		K9332ZJ		(For combined chlorine insensitive type)
	K9334JP		(For combined chlorine insensitive type)	31	K9332KX	1	Beads Case
				32	K9332KL	1	Measuring Cell
				33	K9332MS	1	Bracket

取扱説明書　改訂情報

資料名称　　：FC400G 無試薬形遊離塩素計

資料番号　　：IM 12F5A1-01

2012 年 4 月／ 10 版

iii 頁	「納入後の保証について」を一部改訂；
1-3 頁	図 1.2 を一部改訂；
2-2 頁	サービスレベルの設定項目を一部改訂 (*)；
2-5 頁	2.3.3 補用品を一部改訂、100 V 以外のモータアセンブリ、ギアヘッドを追加；
3-3 頁	図 3.3 を一部改訂；
4-4 頁	4.2.3 サービスレベルにあるモード内容を一部改訂 (*)；
5-11 頁	5.4.2 サービスレベルのモードおよび設定項目を一部改訂 (*)；
5-15 ～ 5-17 頁	サービスレベルの設定項目を一部改訂 (*)；
6-7 頁	表 6.2 サービスレベル設定項目一覧を一部改訂 (*)；
6-10 頁	図 6.5 を一部改訂；
6-11 ～ 6-13 頁	6.3.3 サービスレベルでの設定要領を一部改訂 (*)；
8-6 頁	図 8.5 を一部改訂；
8-7 頁	8.2.2 駆動ベルトの点検・保守・交換を一部改訂、[交換の要領] の参照先を改訂、((12) および (13) -->(8.2.3 項とくに (14) および (15))、ベルト --> 駆動ベルトに表記統一；
8-8 ～ 8-9 頁	8.2.3 従動軸アセンブリの点検・保守・交換を一部改訂、[交換の要領] の項目を (18) に増、ベルト --> 駆動ベルトに表記統一；
9-1 頁	9.1.1 ＜異常＞の種類と発生のタイミングを一部改訂 (*)；
10-1 頁	10.1 補用品・消耗品一覧を一部改訂、100 V 以外のモータアセンブリ、ギアヘッドを追加；
10-3 ～ 10-4 頁	上記改訂に伴いタイトルを改訂：10.2.8 駆動ベルト（L9804UK）、10.2.9 モータアセンブリ（CMPL 参照）、10.2.10 ギアヘッド（CMPL 参照）；

CMPL 12F05A01-01E を 7 版に改版（100 V 以外のモータアセンブリを追加、モータ単品を削除）；
(*) サービスコード 03 の誤記訂正

2010 年 12 月／ 9 版

InDesign 化に伴う全面見直し

2005 年 11 月／ 8 版

1 章 1-2 頁	「1.1 無試薬形遊離塩素計測定システムの構成」の＜サンプリング装置＞で、ST401G の測定水圧力範囲を訂正；
2 章 2-1 頁	接点入力仕様を追加；
2 章 2-3 頁	「2.1.2 特性」に公定法対応を追記；
2 章 2-4 頁	ST401G の形名、および付加仕様コード（自動ゼロ校正）の一部変更、注記の変更；
6 章 6-12 頁	(4)"CT.min"（安定待ち時間）の設定の 0.1 ～ 25.0 秒を 0.1 ～ 25.0 分に訂正、(6) コード 06 を (6) コード 07 に変更；
7 章 7-3 頁	「7.2.2 塩素不含水測定法によるゼロ校正」(1) NaCl が 50 ml になるようにを NaCl が 50 mg になるようにに訂正

2002 年 11 月／ 7 版

2.1 章	「標準仕様」一部変更、2 レンジ切換え、自動ゼロ校正シーケンス追加、結合塩素対策用追加；
2.2 章	「形名およびコード」の変更；
3.1.2 章	「据付け」図 3.1 を変更（スタンション外形変更）；
3.2 章	「配管」の ST401G サンプリング装置の配管例を追加；
3.3 章	「配線」のリモートレンジ切換え、自動ゼロ校正を追加；
4.2.2 章	「セッティングレベルにおけるモード内容」にリモートレンジ切換え、自動ゼロ校正を追加；
4.2.3 章	「サービスレベルにおけるモード内容」にリモートレンジ切換え、自動ゼロ校正を追加；
5.1 章	「操作キー」に自動ゼロ校正を追加；
5.2 章	「表示部に表示される内容」に自動ゼロ校正を追加；
5.4.2 章	「設定項目の切換え」にリモートレンジ切換え、自動ゼロ校正を追加；
6.1.3 章	「測定水の供給」の誤記訂正；
6.1.7 章	「ゼロフィルタのならし運転」を追加；
6.3 章	「運転データの設定要領」にリモートレンジ切換、自動ゼロ校正を追加；
7.2 章	「ゼロ校正」に自動校正のフィルタ；
7.2.3 章	「塩素不含水測定法による自動ゼロ校正」を追加；
8.1.4 章	「活性炭フィルタの交換」を追加；
9.2 章	「＜異常＞が検出されない場合」“測定誤差が大きい” に「自動ゼロ校正が正しく行われていない」を追加；
10.1 章	「補用品・消耗品一覧」に活性炭フィルタを追加；
10.2.11 章	「活性炭フィルタエレメント（L9862AY）」を追加；CMPL No. を 2 桁化し 3 版に改版（1 部部品変更）；

改版履歴を追加

資料名称　　：FC400G 無試薬形遊離塩素計

資料番号　　：IM 12F5A1-01

2002 年 3 月／6 版
誤記訂正など

1997 年 4 月／5 版
一部変更、誤記訂正など

1991 年 2 月／初版
新規発行

■ お問い合わせについて

本製品の情報に関しては、下記ホームページでもご覧になれます。

当社のホームページ：http://www.yokogawa.co.jp/an/

User's
Manual

FC400G
無試薬形遊離塩素計

補　遺　票

このたびは、「FC400G 無試薬形遊離塩素計」をご採用いただき、誠にありがとうございます。
製品に添付致しました取扱説明書「IM 12F5A1-01 10 版」を一部改訂致しました。
お手数ですが、下記のページをお読み替えの上、ご使用いただきたくお願い申し上げます。

記

2-2 ページ　　2.1 標準仕様を一部改訂

オーストラリア、ニュージーランドの EMC 規制、KC マーキングを追加

2-5 ページ　　2.3.3 補用品の注記を一部改訂

ヒューズの注記を追加等

6-3 ページ　　6.1.4 指示極の研磨の注記を一部改訂

金電極部分が所定の形からはみだした場合の注記を改訂（セラミックビーズ量を調整）

8-2 ページ　　8.1.1 指示極の研磨の注記を一部改訂

金電極部分が所定の形からはみだした場合の注記を重要に変更（6-3 ページと同内容）

8-10 ページ　8.2.4 モータアセンブリ / ギアヘッドの点検・保守・交換を一部改訂

[交換の要領] に注意事項を追記

10-1 ページ　10.1 補用品・消耗品一覧を一部改訂

ヒューズの注記を追加等

10-2 ページ　10.2.5 ヒューズ（A111EF）に注記を追加

ヒューズ交換の注記を追加

以上

YOKOGAWA
横河電機株式会社
Copyright © Jan. 2011, 4th Edition: Jan. 2014 (YK)
IM 12F5A1-01
10 版

電　　極： 指示極；　回転金電極
ただし結合塩素対策形の場合は、回転金合金電極
対極；　塩化銀電極（測温抵抗体 Pt1000 Ω 内蔵）

電極洗浄法：セラミックビーズ洗浄
ただし結合塩素対策形の場合は、ガラスビーズ洗浄

変換器の機能：
表示機能；　遊離塩素濃度、測定水温度、加電圧、拡散電流、出力信号 %、ゼロ点、スロープ、エラー表示、対話式メッセージ、キー操作要求表示
診断機能；　拡散電流値オーバー、測定水温度異常、加電圧異常、温度補償範囲オーバー、変換器異常、ゼロ点異常、スロープ異常、応答性異常
オペレーションレベルの設定項目；
測定値表示と補助表示、ゼロ点およびスパンの校正、メッセージ表示部に表示される内容（測定モード時）の選択、ホールド「ON ／ OFF」の選択、セルモータ「ON ／ OFF」の選択
セッティングレベルの設定項目；
出力レンジの設定、ホールドパラメータの設定、洗浄／自動校正パラメータの設定、プラトー測定の設定
サービスレベルの設定項目；
温度単位（℃）の設定、温度補償範囲オーバーチェック「ON ／ OFF」の選択、安定性判定パラメータの設定、直線出力／ 2 折れ線出力の選択、加電圧補償パラメータの設定、電極感度初期化「ON ／ OFF」の選択、洗浄／自動ゼロ校正の選択、リモートレンジ切換「ON ／ OFF」の選択

接液部主材質：
測定槽；　アクリル樹脂
配管；　軟質塩化ビニル樹脂，硬質塩化ビニル樹脂

塗　　色： マンセル 0.6GY3.1 ／ 2.0 相当およびマンセル 2.5Y8.4 ／ 1.2 相当

塗　　装： ポリウレタン樹脂塗料焼付け

周囲温度： － 10 ～ 55℃

周囲湿度： 5 ～ 95%RH（結露しないこと）

保存温度： － 30 ～ 70℃

設置： 屋内（屋外では別途防雨処置が必要です）（直射日光は避けてください）

ユーティリティ：
電源；　100 ／ 110 ／ 200 ／ 220V AC±10%　50 ／ 60Hz
消費電力；　約 15VA

取付： 2B パイプ取付または壁取付

質量： 約 6kg

接　　地： D 種接地（接地抵抗 100 Ω以下）

オーストラリア、ニュージーランドの EMC 規制： EN 55011 Class A, Group 1

KC マーク： 韓国電磁波適合基準

2.1.2　ST401G 自立形水質計システム

測定水圧が高く、測定水流量が多い場合に使用します。
仕様等については、GS 12A00V02-01 を参照ください。

2.3.3　補用品

推奨交換周期は交換の目安を示す周期であり、この期間を保証するものではありません。

品名	部品番号	備考	個数	推奨交換周期
指示極（回転電極）	K9332MB	金電極	1 個	1 年
指示極（回転電極）	K9334JP	金合金電極、結合塩素対策用	1 個	1 年
対極	K9332MK	塩化銀電極	1 個	(*1)
セラミックビーズ	K9332ZP	指示極洗浄用、2 パック / 個	1 個	1 年
ガラスビーズ	K9332ZJ	指示極洗浄用、結合塩素対策用、2 パック / 個	1 個	1 年
研磨剤（アルミナ）	K9088PE	指示極研磨用	1 個	—
ブラシ	K9332JX	電極機構部部品	1 個	2 年
スリップリング	K9332JZ	電極機構部部品	1 個	2 年
ヒューズ	A1111EF	2A	1 個	1 年 (*2)
従動軸アセンブリ	K9334JV	電極機構部部品	1 個	3 年
O リング	Y9115XB	電極機構部部品	1 個	3 年
駆動ベルト	L9804UK	電極機構部部品	1 個	3 年
モータアセンブリ (100 V)	K9334JY	電極機構部部品	1 個	3 年
モータアセンブリ (110 V)	K9334VQ	電極機構部部品	1 個	3 年
モータアセンブリ (200 V)	K9334VR	電極機構部部品	1 個	3 年
モータアセンブリ (220 V)	K9334VS	電極機構部部品	1 個	3 年
ギアヘッド (100 V ／ 110 V)	K9332JP	電極機構部部品	1 個	3 年
ギアヘッド (200 V ／ 220 V)	K9334VA	電極機構部部品	1 個	3 年
活性炭フィルタ	L9862AY	ゼロ校正用	1 個	1 年

(*1) 破損時交換

(*2) 1 年以上使用可能ですが、予防保全として交換をおすすめします。

（2）指示極を取りはずします。
まず、電極機構部のカバーをはずしてください。指示極は、従動軸にねじ込んであります。軸が回らないように一方の手で支えておいて、指示極を反時計方向（電極の先端方向から見て）に回してください。
この時、ブラシに手を触れないよう注意してください（ブラシが変形すると、使用できなくなります）。

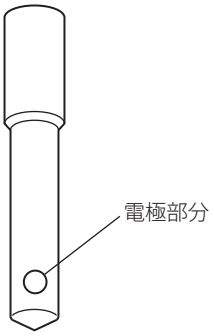


図 6.4　指示極の外観

（3）指示極の電極部分を、研磨剤（アルミナ）で磨きます。
濡らしたガーゼに研磨剤をつけ、油脂などの汚れが完全にとれるまで磨いてください。
磨き終ったら、清浄な水で電極に付着した研磨剤を洗い流し、汚れが完全にとれたことを確認してください。
清浄な電極部分は、水をはじくことなく一様に濡れます。

（注）指示極（金電極）の電極部分が凸凹に変形したり、電極部分が所定の形（直径約 3mm）からはみだした場合、次の手順で研磨し、セラミックビーズ量を調整してください。電極部分を # 600 程度のサンドペーパーにて表面が平らな円形になるまで磨いてください。さらに、# 2000 程度のサンドペーパーにて磨き、最後に研磨剤（アルミナ）で磨いてください。その後､清浄なことを確認して取り付けてください。また電極部分の変形が著しい場合、セラミックビーズの量を少なくしてください。このときのセラミックビーズ量の目安は、ビーズケースに指示極を納めた状態で、セラミックビーズの面が一番下のスリット位置よりスリット 1 目盛り分（5 mm）低くなる位置です。

（4）従動軸に、指示極を取り付けます。
軸が回らないよう手で支えておいて、指示極を十分にねじ込んでください。
なお、電極部分に、触らないよう注意してください。

（注）電極部分に手を触れてしまった場合は、再度、磨いてください。

6.1.5　電源の供給

電源を供給する前に、変換器内ヒューズのホルダキャップが緩んでいないことを確認してください。電源ラインに設けたスイッチを ON にすると作動します（FC400G の器内に、スイッチはありません）。なお､電極機構部のカバーを取り外している場合や電極機構部を保守時の状態（図 6.3）にしている場合は、事故（回転するベルトや電極に物がまきこまれるなど) が無いよう注意してください。

（注）電源を供給したとき、「FC400G 無試薬形遊離塩素計」は測定モードになります。

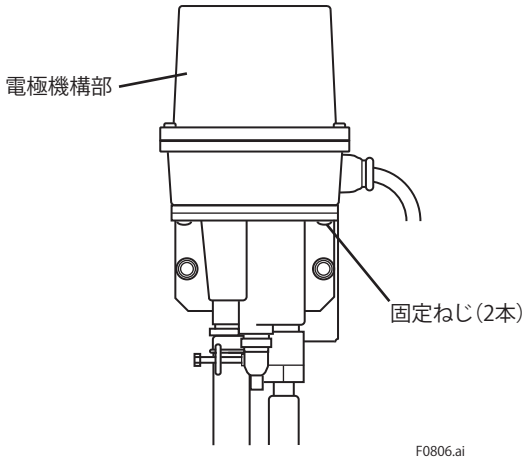


図8.1　電極機構部の固定ねじ

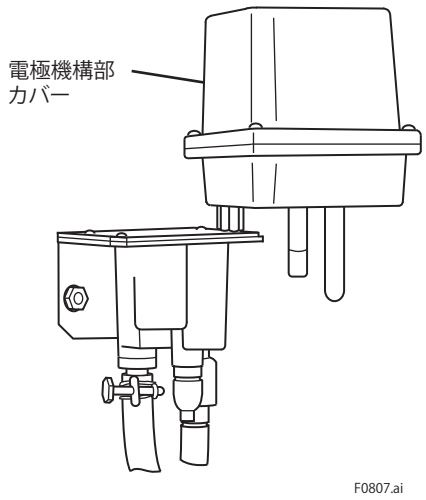


図8.2　保守時の状態

（2）指示極を取りはずします。
まず、電極機構部のカバーをはずしてください。指示極は、従動軸にねじ込んであります。軸が回らないように一方の手で支えておいて、指示極を反時計方向（電極の先端方向から見て）に回してください。
この時、ブラシ (図 8.5 参照) に手を触れないよう注意してください（ブラシが変形すると、使用できなくなります）。

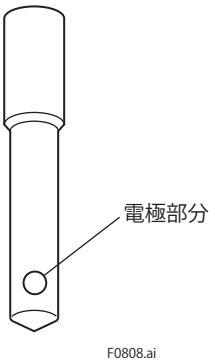


図8.3　指示極の外観

（3）指示極の電極部分を、研磨剤（アルミナ）で磨きます。
濡らしたガーゼに研磨剤をつけ、油脂などの汚れが完全にとれるまで磨いてください。
磨き終ったら、清浄な水で電極に付着した研磨剤を洗い流し、汚れが完全にとれたことを確認してください。
清浄な電極部分は、水をはじくことなく一様に濡れます。

重　要

指示極（金電極）の電極部分が凸凹に変形したり、電極部分が所定の形（直径約 3mm）からはみだした場合、次の手順で研磨し、セラミックビーズ量を調整してください。
電極部分を # 600 程度のサンドペーパーにて表面が平らな円形になるまで磨いてください。さらに、# 2000 程度のサンドペーパーにて磨き、最後に研磨剤（アルミナ）で磨いてください。その後、清浄なことを確認して取り付けてください。また電極部分の変形が著しい場合、セラミックビーズの量を少なくしてください。このときのセラミックビーズ量の目安は、ビーズケースに指示極を納めた状態で、セラミックビーズの面が一番下のスリット位置よりスリット 1 目盛り分（5 mm）低くなる位置です。

（4）従動軸に、指示極を取り付けます。
軸が回らないよう手で支えておいて、指示極を十分にねじ込んでください。
なお、電極部分に、触らないよう注意してください。
（注）電極部分に手を触れてしまった場合は、再度、磨いてください。

8.2.4 モータアセンブリ／ギアヘッドの点検・保守・交換

[点検・保守の要領]

ゼロ校正時などに電極機構部を作動させて、次の点検を行います。（推奨周期：3 か月）

- 駆動部の回転スピードにむらのないことを確認します。
  むらがある場合は、負荷を小さくして（従動軸のプーリを固定しているねじを緩めて）様子を見ます。
  回転むらが再現した場合は、モータアセンブリ／ギアヘッドを交換します。再現しない場合は、従動軸アセンブリを点検してください。
- ギアヘッド（モータ）が異常音を発していないことを確認します。
  通常と異なる音がする場合は、モータアセンブリ／ギアヘッドを点検してください（原則として当社サービスに依頼してください）。
  また、約 6 か月に 1 回は上記の他に次の点検も行います。
- モータの定格トルクおよび起動トルクを点検します。
  ＜ CELL ＞モードでモータを ON ／ OFF させたとき、ON 指令で速やかに定速回転することを確認します。また、通常の状態のときと負荷を小さくした（従動軸のプーリを固定しているねじを緩めた）ときとで、回転速度に大きな差のないことを確認します。
  これらが満足しない場合は、モータアセンブリ／ギアヘッドを交換します。

[交換の要領]

モータアセンブリ／ギアヘッドの交換作業は、原則として当社サービスに依頼してください。お客様で行う場合は、次の事柄に留意してください。

- 定期交換は、原則としてモータアセンブリとギアヘッドを同時に行ってください。なお、モータはコンデンサを含むモータアセンブリの状態で交換してください。
- モータアセンブリ／ギアヘッドの交換は、モータアセンブリ取付け板をベースから取り外した状態で行います。
  モータアセンブリ／ギアヘッドそのものの取り外しや取付けには、とくに注意することはありません。
  ただし、モータアセンブリ取付け板を取り外すために分解した部品（電極、ブラシ、ベルトなど）を組み立てるときは 8.2.1 項～ 8.2.3 項を参照にして、誤りがないようにしてください。
- モータアセンブリ付属の端子台の向きは、板金に印字されている C1、C2 の位置と、端子台に接続されているケーブルの色を合わせて接続してください。
  C1：黄 / 緑
  C2：桃 / 黒

10. 補用品・消耗品

10.1 補用品・消耗品一覧

表 10.1 補用品・消耗品一覧

推奨交換周期は交換の目安を示す周期であり、この期間を保証するものではありません。

品名	部品番号	備考	個数	推奨交換周期
指示極（回転電極）	K9332MB	金電極	1 個	1 年
指示極（回転電極）	K9334JP	金合金電極、結合塩素対策用	1 個	1 年
対極	K9332MK	塩化銀電極	1 個	破損時
セラミックビーズ	K9332ZP	指示極洗浄用、2 パック / 個	1 個	1 年
ガラスビーズ	K9332ZJ	指示極洗浄用、結合塩素対策用、2 パック / 個	1 個	1 年
研磨剤（アルミナ）	K9088PE	指示極研磨用	1 個	—
ブラシ	K9332JX	電極機構部部品	1 個	2 年
スリップリング	K9332JZ	電極機構部部品	1 個	2 年
ヒューズ	A1111EF	2A	1 個	1 年 (*1)
従動軸アセンブリ	K9334JV	電極機構部部品	1 個	3 年
O リング	Y9115XB	電極機構部部品	1 個	3 年
駆動ベルト	L9804UK	電極機構部部品	1 個	3 年
モータアセンブリ (100 V)	K9334JY	電極機構部部品	1 個	3 年
モータアセンブリ (110 V)	K9334VQ	電極機構部部品	1 個	3 年
モータアセンブリ (200 V)	K9334VR	電極機構部部品	1 個	3 年
モータアセンブリ (220 V)	K9334VS	電極機構部部品	1 個	3 年
ギアヘッド (100 V ／ 110 V)	K9332JP	電極機構部部品	1 個	3 年
ギアヘッド (200 V ／ 220 V)	K9334VA	電極機構部部品	1 個	3 年
活性炭フィルタ	L9862AY	ゼロ校正用	1 個	1 年

(*1) 1 年以上使用可能ですが、予防保全として交換をおすすめします。

10.2 補足説明

10.2.1 研磨剤（K9088PE）

セラミックビーズでの自動研磨だけでは、指示極の汚れを完全に防ぐことができません。自動研磨で防ぎきれなかった指示極の汚れは、定期的に手で磨いて落とします。研磨剤（アルミナ）は、この指示極に使用します。

なお、研磨剤は付属品として 1 個付属されています。

10.2.2 セラミックビーズ（K9332ZP）

指示極の自動研磨に使用されているセラミックビーズは、摩耗したり、洗浄しても汚れがとれなくなったときには交換が必要です。交換を必要とする周期は、それぞれの運転条件によって異なります。一般的には 1 年に 1 ～ 2 回程度の割合で交換します。なお、標準付属品としてセラミックビーズは 1 個（2 パック / 個）付属されています。結合塩素対策形ガラスビーズ（K9332ZJ）も同様です。

10.2.3 指示極（K9332MB）

指示極は、セラミックビーズによって絶えず研磨されているので、ごくわずかずつ摩耗していきます。
この摩耗が指示極の寿命を決定づける大きな要因となりますので、1 年に 1 回の交換を推奨します。ただし、誤っての破損や他の原因で不良も起こりますので、常に 1 本は予備をおすすめします。
結合塩素対策形回転金合金電極（K9334JP）も同様です。

（注）補用品の使用にあたっては、次の「指示極への導電性シリコーングリース塗布要領」を参照してください。

指示極への“導電性シリコーングリース”塗布要領

指示極と従動軸は、電気的な繋がりを持つことが必要です。この電気的な繋がりを確実にするために、指示極のめねじ部には、導電性シリコーングリースが塗布してあります。使用に際しては、指示極のめねじ部にシリコーングリースが塗布してあることを確認してください。もし、シリコーングリースが塗布されていないときは、次の要領で塗布してください。なお、当社では部品番号：K9044FX として導電性シリコーングリース（約 3 ml）を準備しています。

- 塗布作業は電極の外側（特に金面）にグリースを付着させないよう留意して行ってください。
- 小型マイナスドライバの先端（3 mm 程度）に少量（水滴：半滴相当）のグリースを盛り、ねじ穴の端面から 3 ～ 5 mm 程度奥まった部分の 3 箇所（ほぼ等間隔）に塗り込んでください。
- 一旦、従動軸に指示極をねじ込んでください。そして、もう 1 度取り外して、グリースが端面にはみだしていないか調べてください。はみだしていたら、除去してアルカリ洗剤をしみ込ませた布などで洗浄してください。

注　記

電極の外面に導電性シリコーングリースが付着していると、正しい測定値が得られません。
導電性シリコーングリースの塗布は、1 回だけでかまいません。

10.2.4 対極（K9332MK）

対極は、指示極のように摩耗がないので、交換することなく使用し続けることが可能です。また、誤って破損させてしまうことを考慮に入れ、予備品を準備しておくことをおすすめします。

10.2.5 ヒューズ（A1111EF）

不意の運転停止を避けるため、変換器に使用しているヒューズは、1 年ごとの交換をおすすめします。ヒューズ（定格：2A）は、付属品として 4 本付属されています。

（注）付属品と同じ 4 本単位の部品番号は（K9334KF）です。
1 年以上使用可能ですが、予防保全として交換をおすすめします。